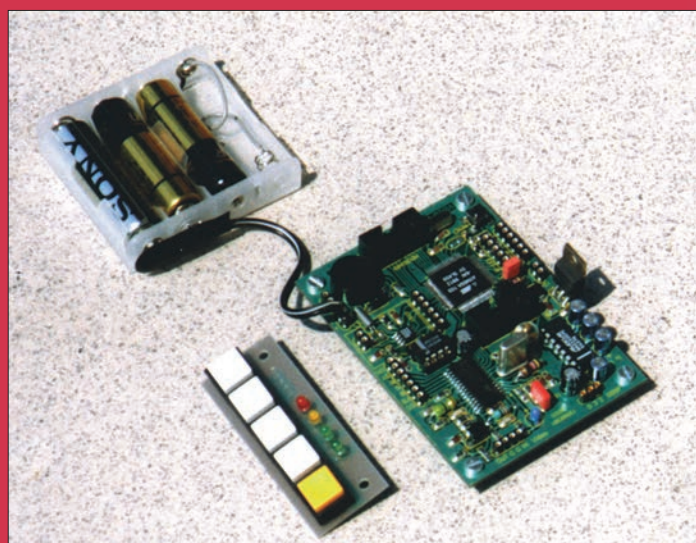


Repeater



Video- generator

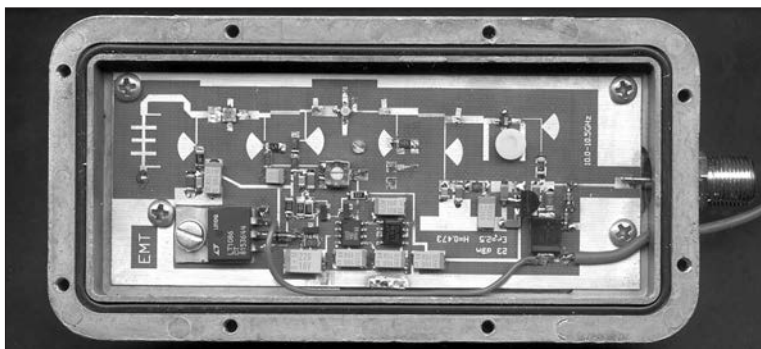
- 200 mW DRO-zender voor 10 GHz
- Marc's column
- Nieuws over PI6VHW
- Blik over de grenzen en nog veel meer...

*Het tijdschrift voor ATV
en microgolftechnieken*

INHOUD REPEATER 3/1999

200 MILLIWATT DRO-ZENDER VOOR 10 GHz

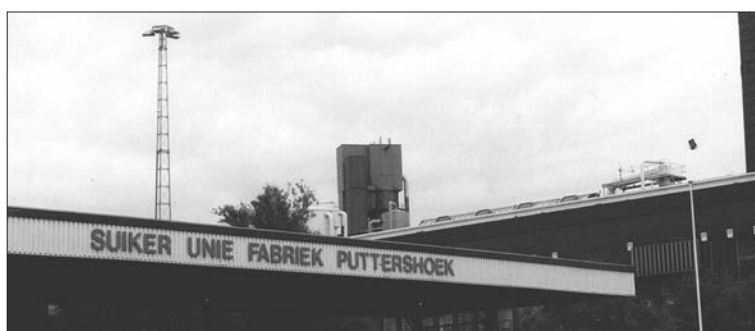
5



Een 200 milliWatt FM-TV zender voor 10 GHz wordt in dit artikel beschreven. Compleet met een uitgebreide bouwbeschrijving en zeer veel plotjes van de eigenschappen.

NIEUWS OVER PI6VHW

13



Opnieuw een nieuwe ATV-repeater in Nederland: PI6VHW in Puttershoek. We ontvingen van de repeatercommissie een korte beschrijving.

MARC'S COLUMN

14

BLIK OVER DE GRENZEN

17

VIDEO CALLGEVER EN PATROONGENERATOR, DEEL 1

19



Het tweede deel van de bouwbeschrijving van een relatief goedkope Nicam-encoder met bijzondere features. In deze aflevering de print layouts en de bouwbeschrijving

FREQUENTIELIJST ATV-REPEATERS NEDERLAND

26

FREQUENTIELIJST ATV-REPEATERS DUITSLAND

29

DE HERFST KOMT ERAAN!

Voor u ligt alweer het derde nummer van Repeater in deze jaargang. Uiteraard weer volop bouwbeschrijvingen, zodat de soldeerbouten in de herfst weer volop gebruikt kunnen worden. Het zal u bij het lezen van dit nummer opvallen dat onze rubriek 'Nader bekeken' verdwenen is. Naar aanleiding van het uitblijven van reacties op onze oproep in het vorige nummer hadden wij onvoldoende materiaal om er in deze Repeater weer wat leuks van te maken (de reacties van de PI6DIG-crew daargelaten), maar... we hebben een leuke vervanging gevonden voor de rubriek Nader bekeken.. Een van de amateurs die al regelmatig beeldmateriaal naar ons stuurde heeft ons toegezegd dit ook de komende tijd volop te blijven doen. In plaats van 'Nader bekeken' hebben we 'Marc's column' van de hand van Marc Teske, PE1RJU, opgenomen, ook weer voorzien van veel leuke plaatsjes van amateurs en repeaters die RJU in het Leiderdorpse ontving. En we hebben weer een Blik over de grenzen. Alex Jamar, ON6AJ stuurde ons beeldmateriaal van verschillende zenders die hij de afgelopen tijd ontvangen heeft. Verder is het eerste deel opgenomen van een artikelenreeks over een luxe videogenerator annex callgever, die door de Sloveense ATV-manager Mijo Kovasevic, S51KQ, is ontworpen aan de hand van een recent door Thomson ontwikkeld video-IC.

En ook onze technische redacteur Hans Bruin, EMT, heeft weer een zeer goed reproduceerbare schakeling ontworpen. Dit maal een 10 GHz DRO-zender met een uitgangsvermogen van ruim 200 milliWatt. Een leuk bouwproject voor de komende herfstachtige avonden. En tenslotte een zeer uitgebreide frequentielijst van alle Nederlandse en Duitse ATV-repeaters. Natuurlijk zijn bijdragen van u welkom. Repeater kon immers bestaan door de vele bijdragen die al door verschillende amateurs geleverd zijn. Maar als u ook een bruikbaar ontwerp heeft, dat nuttig kan zijn voor uw mede-amateurs, denk dan eens na over de mogelijkheid om deze te publiceren. Voor meer informatie kunt u altijd contact met ons opnemen. Rest ons u nog veel lees- en bouwplezier toe te wensen.

Rob Ulrich, hoofdredacteur

REDACTIE:

HANS BRUIN - EMT, RENS MAAS, HENK MEDENBLIK - PE1JOK, DAVID ROOSENDAAL - PE1MUD,
MARC TESKE - PE1RJU, ROB ULRICH (HOOFDRED.)

AAN DIT NUMMER HEBBEN VERDER MEEGEWERKT:

MIJO KOVASEVIC - S51KQ, ALEX JAMAR - ON6AJ, WIM DORST - PA3GMM

ABONNEE-ADMINISTRATIE EN ADVERTENTIE-EXPLOITATIE:

DIANA SCHRAAG

REDACTIE-ADRES:

GIBBON 14
1704 WH HEERHUGOWAARD
TEL. 072-5720993 (OOK 'S AVONDS)
FAX 072-5720992
EMAIL: REPEATER-NL@ROCKETMAIL.COM

REPEATER IS EEN KWARTAALUITGAVE VAN

CCH MEDIA

GIBBON14
1704 WH HEERHUGOWAARD.

EEN ABONNEMENT OP REPEATER KOST 40 GULDEN PER KALENDERJAAR VOOR NEDERLAND, 55 GULDEN VOOR DE OVERIGE EUROPESE LANDEN EN 60 GULDEN VOOR LANDEN BUITEN EUROPA.

DE REDACTIE IS NIET VERANTWOORDELIJK VOOR SCHADE, VOORTVLOEIENDE UIT DE PRAKTISCHE TOEPASSING VAN IN REPEATER GEPUBLICEERDE SCHAKELINGEN. DE VERANTWOORDELIJKHEID VOOR DE INHOUD VAN DE GEPUBLICEERDE ARTIKELLEN LIGT BIJ DE AUTEURS. HET OCTROOI RECHT IS VERDER VAN TOEPASSING OP ALLES WAT IN REPEATER GEPUBLICEERD WORDT. NIETS UIT DEZE UITGAVE MAG OP ENIGERLEI WIJZE WORDEN GEREPRODUCEERD, OVERGENOMEN OF OP ANDERE WIJZE WORDEN GEBRUIKT OF VASTGELEGD ZONDER VOORAFGAANDE SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE UITGEVER EN AUTEURS. DE ARTIKELLEN IN REPEATER HEBBEN GEENSZINS DE BEDOELING WETSOVERTREDINGEN UIT TE LOKKEN.

De eenvoudigste manier om op 10 GHz een ATV signaal te produceren is ongetwijfeld de DRO zender. De door een diëlectrische resonator gestabiliseerde oscillator levert direct op de zendfrequentie een 'vermogen' van 10- 40mW. De oscillator is uitgerust met een FET die tevens als modulator dienst doet. In veel opzichten een uitstekend concept!

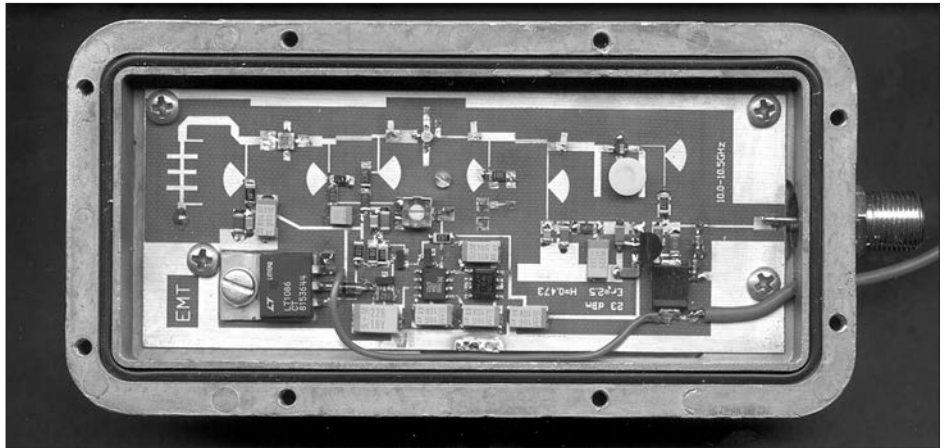


Fig.1
Gebouwde DRO-zender voor 10 GHz

De eenvoud heeft echter ook wat nadelen.

De bereikbare zwaai en het vermogen zijn nogal van elkaar afhankelijk. Bovendien is het niet mogelijk de verhouding zwaai en vermogen over het gebied 10.0- 10.5 GHz constant te houden. Een ander nadeel is, dat de belasting voor de oscillator niet altijd een ideale aanpassing vormt. Hierdoor zal een zender, die prima functioneert op een dummy load, een afwijkend modulatiegedrag vertonen of zelfs afslaan bij aansluiting op een feed-horn van een schotel.

Om dit soort effecten te vermijden is het beter de oscillator van een buffer te voorzien. De hier beschreven zender combineert deze oscillator met zo'n buffer, terwijl bovendien het signaal versterkt wordt tot een niveau van circa 23 dBm (200 mW). Harmonischen van het uitgangssignaal worden door een laagdoorlaatfilter onderdrukt. Bij het ontwerpen van deze buffer/versterker werd veel aandacht geschonken aan bandbreedte en stabiliteit. Van 10.0 tot 10.5 GHz levert de zender een output van 180 tot 220 mW.

Oscillator

Het schema van de zender is samengevat in figuur 2. R1 vormt de afsluiting van het basisbandsignaal, dat via een 75 Ω -kabel wordt aangevoerd. Deze kabel mag geen DC-spanning voeren, zoals gebruikelijk voor de versie met alleen een oscillator. De voedingsspanning wordt door een aparte kabel naar de zender gebracht. D2 en D3 beschermen de gate van F1 voor te hoge positieve piekspanningen.

Een variërende basisbandspanning tussen gate en source van F1 heeft een variërende interne capaciteit van F1 tot gevolg met een redelijk lineair verband voor deze toepassing. Hierdoor is Frequentiemodulatie (FM) mogelijk.

Omdat de variërende basisbandspanning ook het werkpunt van F1 verschuift, ontstaat óók een AM component. F1, een ATF-26884 (in een plastic behuizing) is de goedkopere uitvoering van de overigens identieke ATF-26836 (in een keramisch jasje), die in [1] werd aanbevolen. Het gaat in beide gevallen om een gallium arsenide Schottky-barrier-gate Field Effect Transistor (FET) met 0.3 micron gate lengte. De FET is ontworpen voor onder andere oscillator-toepassingen tot 25 GHz.

In [1] en [2] kunnen respectievelijk het oorspronkelijke artikel van Denys Roussel, F6IWF, en het commentaar van Günter Sattler, DJ4LB, nog eens worden nagelezen. Het oorspronkelijke printmateriaal had een dikte van 0.79mm bij een Er van 2.55.

Voor de 200 mW-zender is een printdikte van 0.5 mm met een Er van 2.5 toegepast. Het was daarom noodzakelijk de strijbreedtes en lengtes om te rekenen. Verder werden in plaats van laagohmige (brede) 1/4 golflengte stukken, die de hoogohmige (smalle) 1/4 golflengte stukken voor hoogfrequent 'aarden' vervangen door de tegenwoordig meer in gebruik zijnde 'radial stubs'. Voor bijzonderheden over de DR en plaatsing zie het gedeelte onder 'afregeling'.

DC-block

De positieve drainspanning van F1 moet gescheiden blijven van de negatieve gatespanning van F2. Evenzo de drainspanning van F2 en gatespanning van F3. In plaats van koppelcondensatoren zijn hier DC-blocks ingezet. Eigenlijk is zo'n DC-block een vrij breedbandige filterstructuur, die –zoals de naam al aangeeft– DC blokkeert. Een van de voordelen is de geringe demping. De in beslag genomen ruimte op het substraat zou als nadeel kunnen worden aangemerkt. Het DC-block tussen F1 en F2 is gebaseerd op 50 Ω -ingangs- en uitgangsimpedantie. In het DC-block tussen F2 en F3 zijn ook de complexe uitgangsimpedantie van F2 en ingangsimpedantie van F3 verdisconteerd (vergelijk de afmetingen in onder andere figuur 9). De uitgang van F3 is niet meer voorzien van een DC-block, omdat de zender is ontworpen voor inbouw in een oude (Chaparral) LNB. De voormalige ingangsovergang van golfpijp naar coax wordt nu gebruikt als uitgang, waardoor geen galvanische scheiding nodig is.

Buffer/versterker

F2 –een MGF1302– fungeert in deze schakeling hoofdzakelijk als buffer. Wanneer de oscillator over het gebied 10.0 – 10.5 GHz wordt verstemd varieert z'n output. De output is ook afhankelijk van de exacte locatie van de diëlectrische resonator. De maximale output van de oscillator (circa 40 mW) is ongeveer van dezelfde orde als die van de MGF1302. Als de oscillator

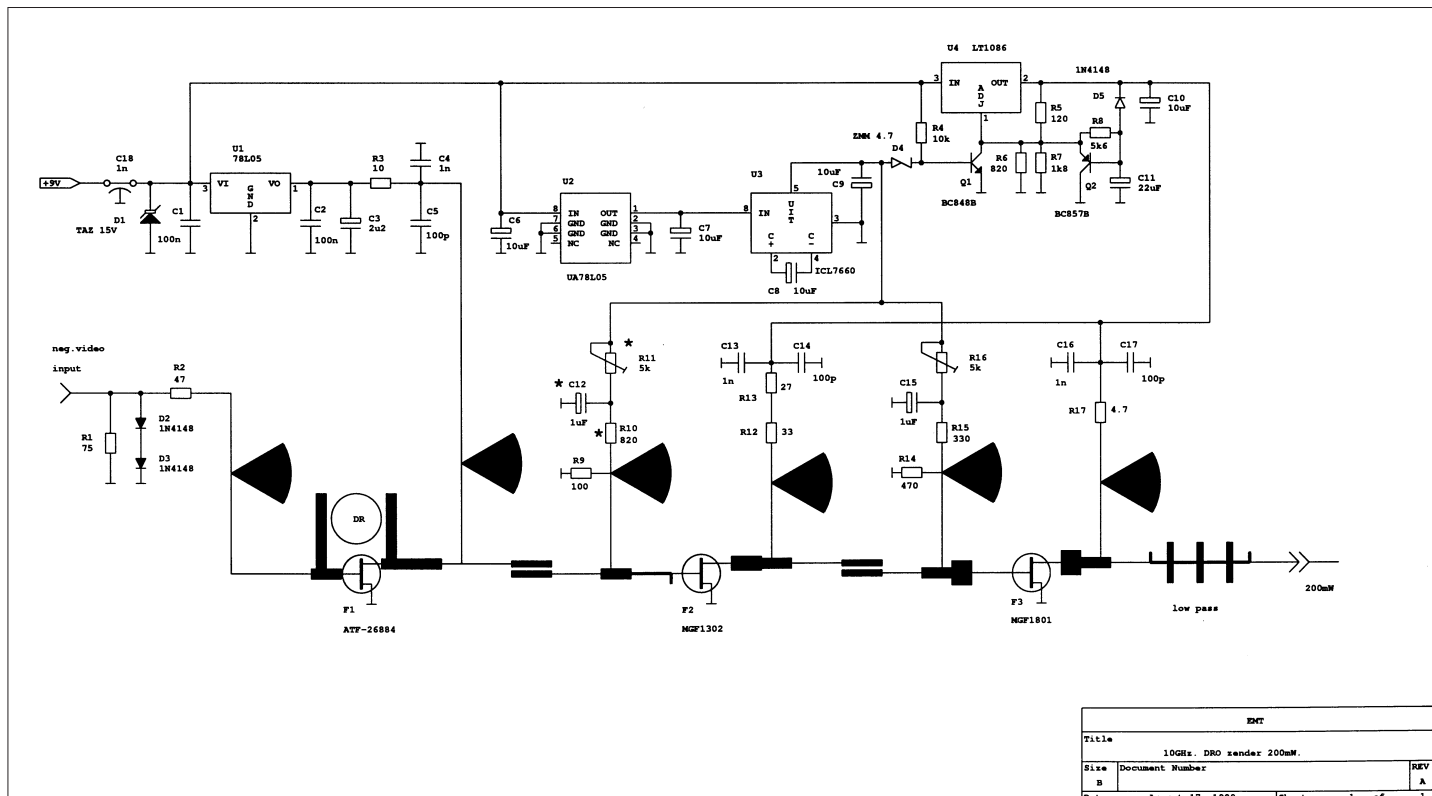


Fig.2
Schema van de 10 GHz DRO-zender

op een bepaalde frequentie maar 10 mW zou leveren gaat de MGF1302 minder in verzadiging en dit resulteert in iets minder output. Het hoge instuurniveau van F2 maakt hier een aparte instelling voor de negatieve gatespanning overbodig. Over R9 kan een DC-spanning worden gemeten tussen -0.2 en -0.6 V afhankelijk van de output van F1. Voor het versterken van zwakkere ingangssignalen (bijvoorbeeld bij gebruik als aparte versterker) zijn de van een sterretje voorziene onderdelen nodig omdat er dan geen automatisch negatief meer ontstaat (R10, R11 en C12). Voor F3 is wel zo'n regelbare instelling voor de gatespanning nodig om de gewenste drainstroom in te kunnen stellen (R16). De diverse simulaties konden worden uitgevoerd met behulp SeriesIV/PC van HP EEsosf.

De Harmonic Balance simulator voor het niet lineaire gebied waarin de MGF1302 zich bevond en de lineaire simulator voor de stabiliteitsproblemen, die zich bij de MGF1801 zouden kunnen voordoen. De simulaties verschaften ook inzicht in de optimale manier van aarden voor de diverse FET's.

Door het instellen van een wat hogere drainspanning voor F3 (6.5 V) was in

De Harmonic Balance (HB) simulatie van de uiteindelijke versterker gaf tussen 10.0 en 0.5 GHz voor resp. 12 mW en 20 mW-insturing op F2 de volgende resultaten:

Frequency GHz	RFOUT mW	RFOUT mW
10.00	164.16	170.29
10.05	177.2	184.19
10.10	188.5	195.99
10.15	196.61	204.13
10.20	200.72	208.33
10.25	201.03	209.24
10.30	198.05	206.78
10.35	192.42	201.80
10.40	183.02	193.27
10.45	169.34	179.97
10.50	151.37	161.55

de praktijk een nog wat hogere output mogelijk (220 mW) ondanks de extra damping (circa 0.2 dB max.), die het navolgende laagdoorlaatfilter tussen 10.0 en 10.5 GHz onvermijdelijk tot gevolg heeft. De simulatieresultaten van het filter zijn samengevat in figuur 7 en 8.

Stabiliteit

De versterker is voor de meeste frequenties inclusief het gebied 10.0 – 10.5 GHz onvoorwaardelijk stabiel, maar heeft enkele potentieel instabiele frequentiesegmenten tussen 8.8 en 11.8 GHz. In deze segmenten kunnen sommige passieve belastings- en bronafsluitingen ingangs- en uitgangsimpedanties produceren met een negatief reëel deel en daardoor oscillaties

mogelijk maken. Belangrijk is in ieder geval, dat de stabiele gebieden een zo groot mogelijke diameter hebben rond het centrum van de Smith kaart (genormaliseerd op 50Ω). Het optimaliseren van de stabiliteit betekent wel dat er wat versterking moet worden ingeleverd. Er moet dus een compromis worden gevonden. Bovendien moet een compromis worden gevonden voor de HB optimalisatie en die van de lineaire simulator, ook weer omdat het meeste vermogen niet de maximale stabiliteit tot resultaat heeft. Aangezien er binnen de HB simulator geen stabiliteitscriteria kunnen worden onderzocht moet hiervoor weer worden omgeschakeld naar de lineaire simulator. Kortom, een heel gedoe. Met de lineaire simulator werden de volgende plotjes gegenereerd als eindresultaat; figuur 3, SB1, geeft een indruk van de ingangsstabiliteit van de combinatie F2/F3 tussen 8.8 en 11.8 GHz. Dit is het lastige gebied -qua stabiliteit- voor deze versterker. Omdat een stabiliteitscirkel voor elke frequentie op een ander punt ligt, ontstaat een heel netwerk van cirkels, die hier samen een gebogen lijn binnen de Smith kaart vormen. Nu is het gebied waar geen cirkels zijn getekend -het 'lege' stuk van de kaart- in dit geval

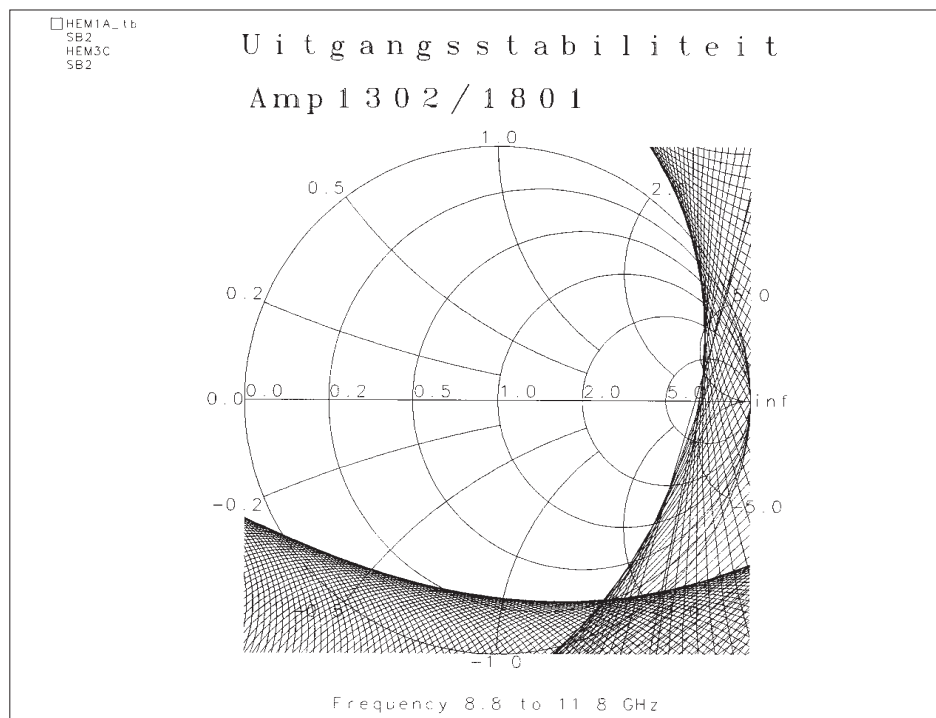
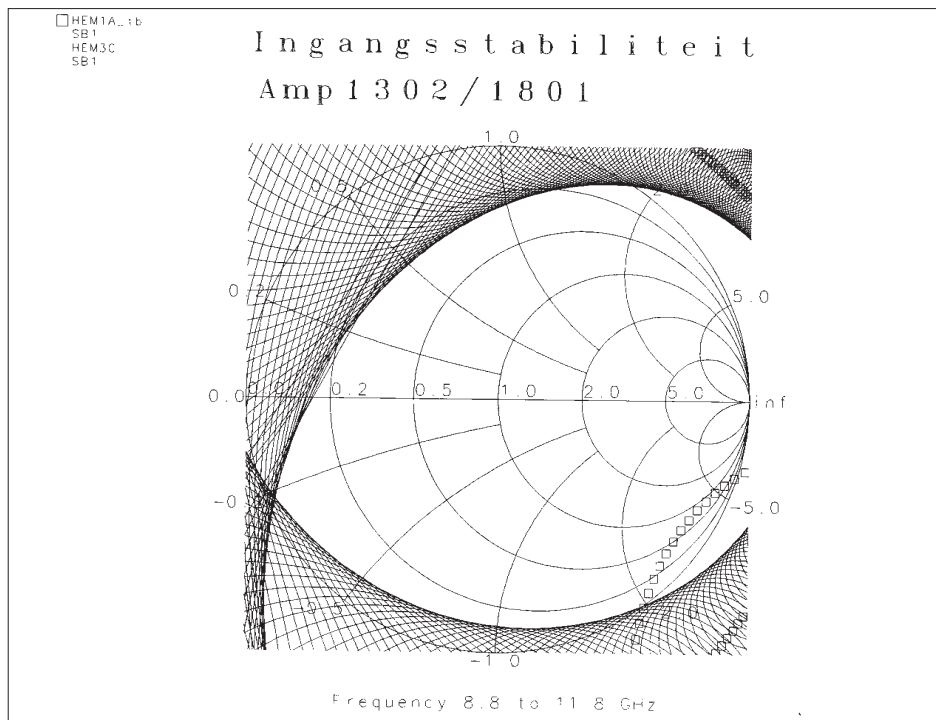


Fig.3 en 4
In- en uitgangsstabiliteit MGF 1302 / MGF 1801

de stabiele regio. Dat wil zeggen, dat elke complexe impedantie in dit gebied is toegestaan. Figuur 4, SB2, geeft een dergelijk beeld, maar dan voor de uitgangsimpedantie. Figuur 5 geeft een indruk van de K-factor tussen 10.0 en 10.5 GHz. Deze varieert tussen 1.3 en 1.7 en is een aanwijzing voor onvoorwaardelijke stabiliteit in dit gebied (alle mogelijke combinaties van ingangs- en uitgangsimpedanties

leiden niet tot oscillaties). Door het kiezen van een andere schaal voor de Smith kaart kan –afhankelijk van de radius van een stabiliteitscirkel– een groter deel van de cirkels worden bekeken. Zie hiervoor figuur 6. Voor een groot aantal frequenties tussen 10.0 en 10.5 GHz zijn hier de ingangs- en uitgangsstabiliteitscirkels weergegeven. Voor alle ingangsstabiliteitscirkels geldt, dat het stabiele

gebied binnen de cirkels valt. Voor een deel van de uitgangsstabiliteitscirkels ligt het stabiele gebied buiten de cirkels. Dit is niet op het plotje ingetekend, maar is van toepassing tussen 10.0 en 10.21 GHz. Op 10 GHz heeft de cirkel een zekere diameter, die groter wordt naarmate de frequentie toeneemt. Op ongeveer 10.21 GHz is de diameter zo groot geworden, dat slechts een heel klein deel van de cirkel zichtbaar is op het plotje. Dit kleine gedeelte lijkt haast een rechte lijn. Voorbij 10.21 GHz buigt de lijn naar de andere kant. De cirkel is ‘omgeklapt’: Vanaf dat punt is de binnenzijde van de cirkels de stabiele regio!

Voedingsdeel

Het voedingsdeel is iets ingewikkelder uitgevallen dan strikt noodzakelijk. Zo heeft de oscillatorsectie met U1 z'n eigen 5 V-stabilisator.

De buffer/versterkersectie is ook uitgerust met een 5 V-stabilisator voor de aansturing van U3. Wie een stabilisator zou willen uitsparen kan er één weglaten... Zoals al eerder is aangegeven wordt de DC-voedingsspanning niet via de coaxkabel, maar door een aparte kabel aangevoerd.

De transzorb D1 is niet per se nodig, maar geeft bescherming tegen spanningspieken. Voor de bezitters van een oude Chaparral-LNB; de transzorb ligt dicht bij de stabilisator. U3 invertteert de ingaande 5 V die op pin 8 is aangesloten. Dit resulteert in een negatieve equivalent op pin 5.

Met R16 kan de optimale negatieve gatespanning voor F3 worden ingesteld. Dat wil zeggen een drainstroom van circa 100 mA, er ontstaat dan een spanningsval van circa 0.5 V over R17. U4, een LT1086 low dropout stabilisator, levert een spanning van 7 V, die door de combinatie R5 en R6/R7 wordt bepaald. Q1 met R4 en D4 voorkomen het opbouwen van de positieve spanning door U4 als er nog geen negatieve spanning aanwezig is. Tenslotte wordt de positieve spanning langzaam tot de nominale waarde opgevoerd door Q2 met R8 en C11, waarbij de twee laatstgenoemde onderdelen bepalen hoe lang het duurt voordat de spanning maximaal is. Q1 is een BC848B, een SMD NPN-transistor.

Op de behuizing staat waarschijnlijk

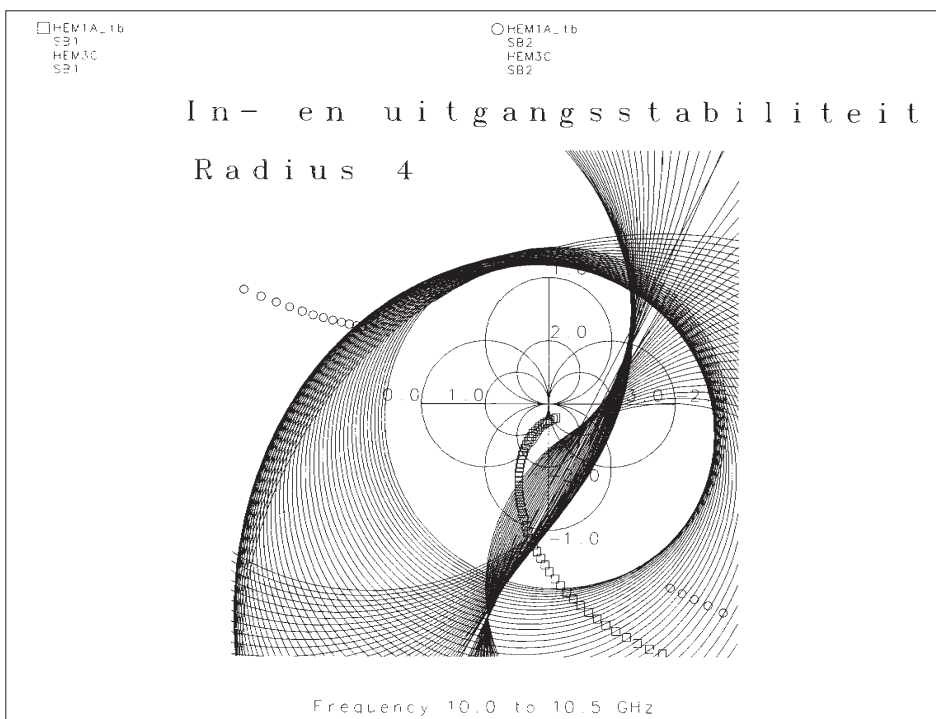
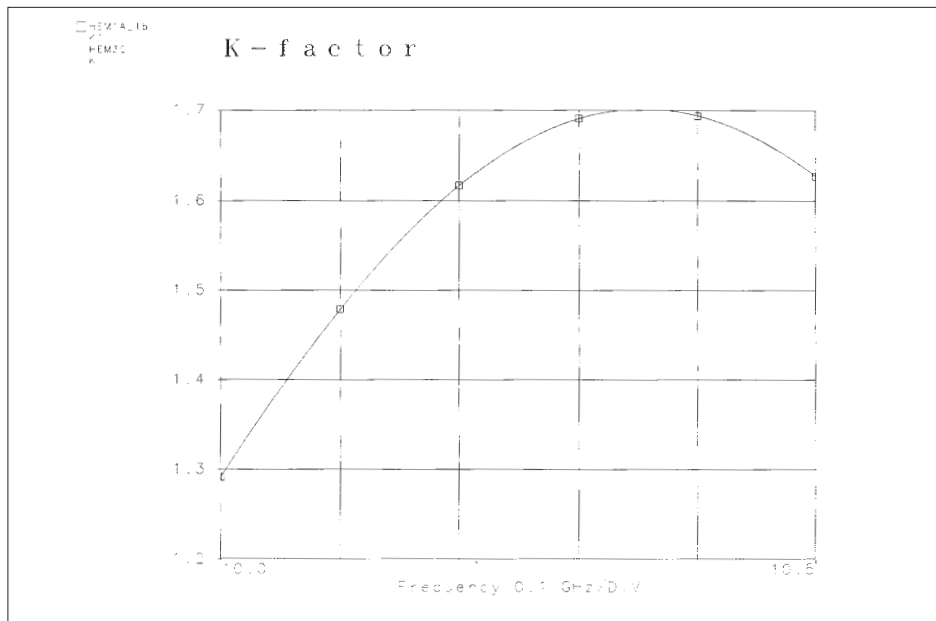


Fig 5 en 6
K-factor en stabiliteit van de in- en uitgang

'1J'. Let op: Als er '1JR' op staat is dit de 'reverse' uitvoering, dat wil zeggen dat de emitter en basis verwisseld zijn aangesloten! Kan eventueel toch gebruikt worden door het device op z'n kop te monteren... Q2 is een BC857B met als opschrift 3F.

Aanwijzingen bij de bouw

De print is ontworpen voor inbouw in een Chaparral Ku Wideband-LNB. De F-connector dient nu als basisband ingang en de WR75-flens als uitgang. In de deksel bevinden zich de afstem-

schroeven en een paar scheidingswanden voor de twee oscillatoren, die zich op de Chaparral-print bevinden. De scheidingswanden kunnen met een flinke tang worden afgebroken en het resterende materiaal tot een paar tienden afvlijen. Wanneer na de afregelprocedure voor de DRO van de nieuwe print de exacte plaats van de afstemschroef worden bepaald. Op die plaats een gaatje boren (M2.5) en draad tappen (M3). Als afstemstempel fungeert een M3-

boutje. Het boutje wordt vanaf de binnenkant van de deksel gemonteerd (schroefkop aan binnenzijde!), zodat aan de buitenzijde een moertje kan worden gedraaid om een bepaalde instelling te kunnen borgen. In het uiteinde van de schroefdraad een zaagsnede aanbrengen, zodat met een kleine schroevendraaier de afstand van de stempel tot de resonator kan worden gewijzigd.

De zender is ontworpen voor PTFE printmateriaal met een dikte van 0.5 mm en een Er van 2.5. Gebruik van printmateriaal met een andere Er heeft tot gevolg, dat de versterking tussen 10.0 en 10.5 GHz sterk varieert of helemaal wegzakt!

Voorkom onderetsen door niet langer te etsen dan absoluut noodzakelijk. Vooral smalle baantjes kunnen anders makkelijk twee keer zo smal worden dan de bedoeling is. De DC-blocks zijn hier qua insertion loss nogal gevoelig voor. Voor de spanningstoevoeren is dit weer nauwelijks van invloed.

De aardingen van de verschillende FET's zijn ook van relatief grote invloed op het eindresultaat. Voor F1 worden printpennen van 1.3 mm gebruikt. Boven het 'zadeltje' de printpen met (flinke) kniptang inkorten tot circa 0.6 – 0.7 mm. Het ingekorte deel tot 0.5 mm vlakvlijen. Wanneer de printpen vanaf de onderzijde door het vooraf geboorde 1.3 mm-gat wordt gestoken, vult deze precies deze ruimte op. Controleer eerst of dit inderdaad het geval is en soldeer vervolgens de pen vast aan de aardzijde van de print.

Nu kan ook het resterende deel van de pen onder het 'zadeltje' worden afgeknipt en eventueel vlakgevijld. Voor de andere printpen geldt uiteraard dezelfde procedure.

Aan de bovenzijde moet nog wat materiaal worden weggenomen met een M2-boortje, omdat F1 met z'n plastic behuizing moet worden verzonden. Het is de bedoeling, dat alle aansluitingen van de FET zonder geweld mooi vlak op de printbaantjes en uiteinden van de printpennen liggen. De vlakke uiteinden van de printpennen alvast licht vertinnen.

De source-aansluitingen van F2 en F3 worden geaard met draad van 0.8 mm. In figuur 10, de componentenopstelling, is met een stip de locatie aangegeven. Ook hier wordt vooraf

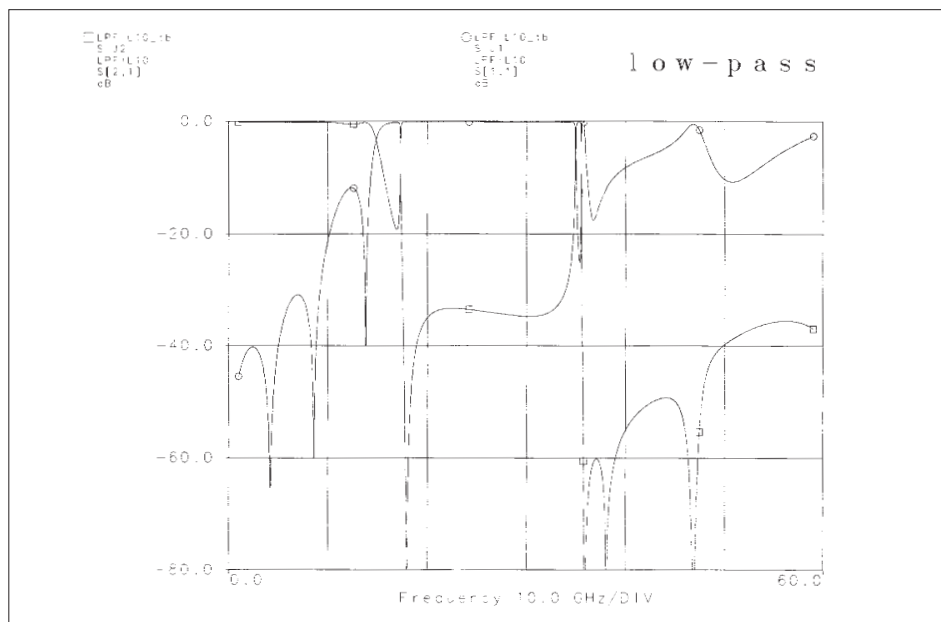
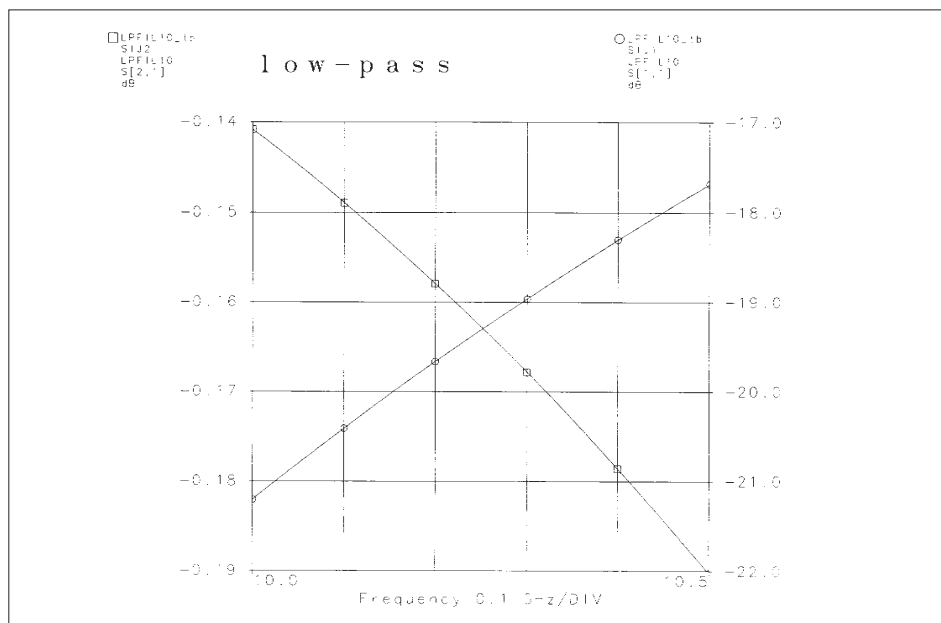


Fig.7 en 8
Simulatiere resultaten van het filter

het draadeinde vlakgevijsd, door de print gestoken en aan de onderzijde vastgesoldeerd. Overtollige lengte afknippen en eventueel bijwerken. Er blijven nu nog enige aardzijden voor SMD-onderdelen over; knooppunt R6/R7/C13/C14, C15, R14, R9/C12 via draaddikte 0.5-0.7 mm aan de aardzijde van de print solderen. Omdat de onderzijde van de print door al deze solderingen niet meer vlak is moet uit de behuizing hier en daar wat materiaal worden weggehaald. Het makkelijkste is de coördinaten van deze plekken op te meten en uit te zetten op een sjabloon, waarna met een centerpuntje de exacte plaatsen kunnen

worden gemarkeerd in de behuizing. Met bijvoorbeeld een M3-boortje voldoende materiaal wegnemen. De nieuwe print kan in de behuizing worden gemonteerd met vier van de oorspronkelijke schroeven. Met een extra schroef wordt de print ook in het midden aan de behuizing vastgezet. Ten behoeve van U4 moet printmateriaal worden weggesneden, zodat de stabilisator via een isolatieplaatje aan de behuizing kan worden gemonteerd. Voor de bevestiging weer een gat boren met M2.5 en draad tappen voor een M3-schroefje. Na al deze voorbereidingen pas de SMD-onderdelen monteren (denk aan de polari-

teit van de tantaal elco's!) en ten slotte de FET's. Draadeinden van de FET's inkorten tot op enkele millimeter. Knip eventueel een nieuw schuin kantje om de gate te markeren en neem de bekende voorzorgen bij het insolderen. Een teveel aan tin kan uitstekend met (vers) zuiglitze worden verwijderd, maar vergeet niet eventuele fluxresten met aceton te verwijderen. Zoals al eens eerder opgemerkt: SMD-onderdelen bij voorkeur solderen met tin, waar een beetje (2%) zilver in zit zoals Stannol-HF32.

Op deze hoge frequenties is het van groot belang bij de bouw zo nauwkeurig mogelijk te werken en vooral aan de aardingen de nodige aandacht te schenken

Afregeling

Eerst iets over de diëlectrische resonator, ook wel 'pilletje' of 'puck' genoemd. De diameter van de gebruikte DR is 5.8 mm (bijvoorbeeld type 'M' (9750 MHz) uit een Chaparral-LNB). De onderzijde van de DR is wat smaller en heeft een hoogte van 0.5 mm.

De eigenlijke DR uit de Chaparral-LNB heeft een hoogte van 2.3mm, waarbij op de bovenzijde de letter M is afgebeeld. Deze zijde van de DR 0.1 mm afslijpen. Dit gaat prima met behulp van een glasplaat als ondergrond en een stukje (watervast) schuurpapier. Om het afregelen te vergemakkelijken kan het het beste een stukje printplaat dienen, waarin een afstemschroef is bevestigd. De printplaat hoeft niet veel groter te zijn dan het oscillatordeel van de print. In elk geval groot genoeg om (met de koperzijde) op de behuizing te kunnen leggen. Als de DR moet worden verschoven, kan het printplaatje met afstemschroef opnieuw gepositioneerd worden, zodanig dat de schroefkop weer recht boven het pilletje bevindt. Sluit hierna een basisbandmodulator aan, geen video maar wel een audiocarrier aanzetten en controleer vooraf de afwezigheid van DC! Sluit voorlopig alleen voedingsspanning van de oscillator aan. Voor de buffer/versterker moet hiervoor trouwens toch nog een aparte verbinding worden gelegd naar aansluiting 3 van U4. Leg om te beginnen de resonator precies tussen de twee striplijnen. Met een spectrum

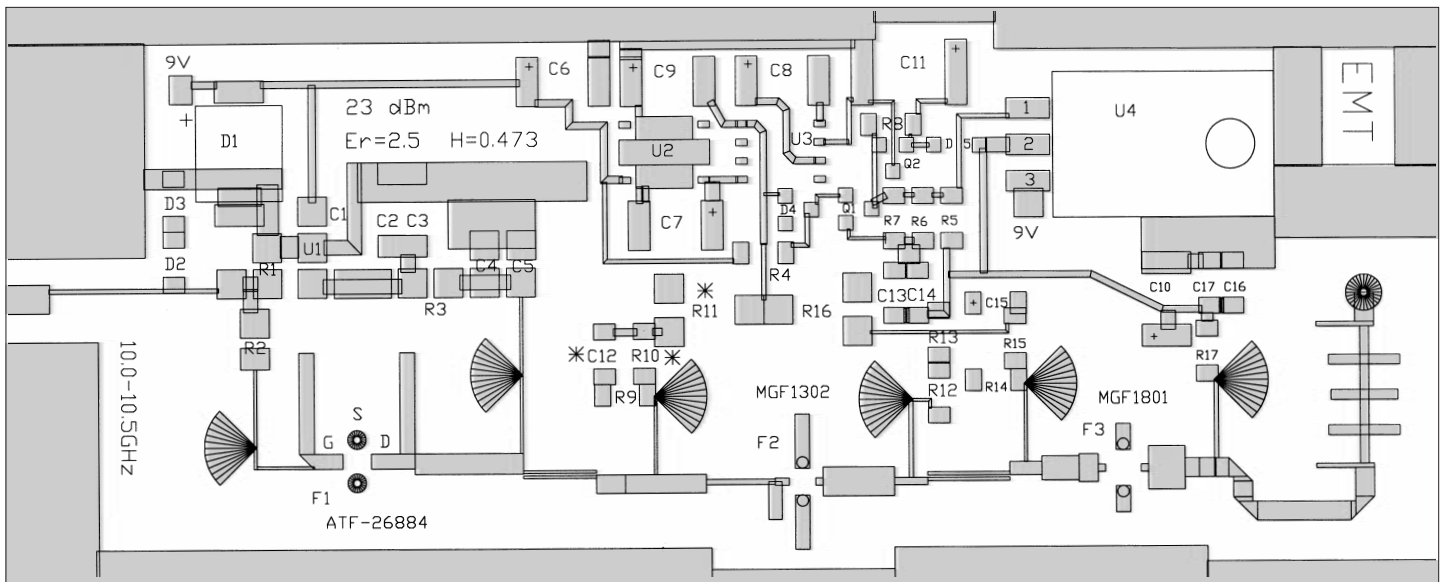
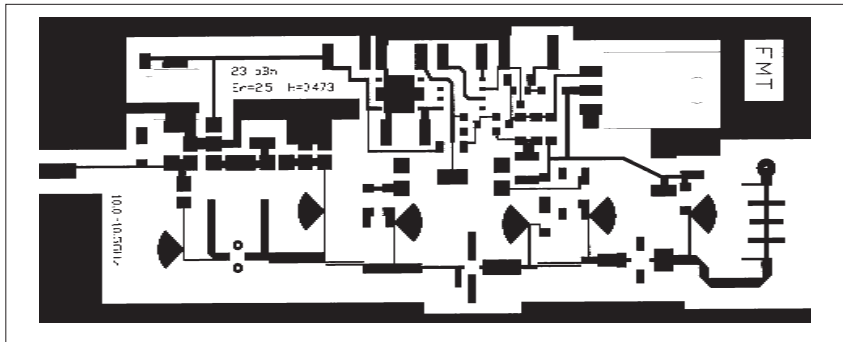


Fig.9 en 10
Print layout (100%) en componentenopstelling

analyser is natuurlijk snel te constateren of de oscillator werkt en op welke frequentie. Zonder analyser is afregeling ook mogelijk, maar wat lastiger. In beide gevallen gaan we uit van het gebruik van een gemodificeerde LNB met 9 GHz-L.O. als externe mixer.

Op zowel een analyser als een satellietontvanger is de oorspronkelijke band tussen 10.0 – 10.5 GHz. dan omgezet naar 1.0 – 1.5 GHz. De gevoeligheid is vanwege de hoge versterking van de LNB zo groot, dat de golfpijpingang van de LNB gedeeltelijk afgedekt moet worden om enige ongewenste mengproducten te kunnen vermijden. Vooral met een satellietontvanger als achterzet is het oppassen geba-zen. Door het afdekken kunnen deze producten vermeden worden, zodat alleen het gewenste (sterkste) signaal overblijft. De afregelprocedure met een analyser gaat als volgt. Zonder deksel en afstemschroef zal de fre-quentie vrijwel zeker lager zijn dan 10 GHz. Zet de carrier in het centrum van

het scherm met een 'span' van bij-voorbeeld 50 – 100 MHz. Manoeuvreeer de ontvangst-LNB zo, dat de carrier ongeveer 50 dB boven de ruis staat. Aan weerszijden van de carrier moet de audiocarrier zichtbaar zijn. Omdat door de plaats van de DR (precies tussen de striplijnen) de 'moduleerbaarheid' nog niet best is, staat de audiocarrier bijvoorbeeld op –40 dB ten opzichte van de hoofdcar-rier. Schuif de DR richting gate-striplijn en zo dicht mogelijk richting FET, zodat de onderzijde van de DR net de source-aansluiting raakt.

De frequentie zal hierdoor wat veran-deren, waardoor misschien het signaal opnieuw moet worden gecentreerd op de analyser. Het niveau van de audiocarrier moet nu zijn toegenomen tot bijvoorbeeld –30 dB. Het uiteinde-lijke niveau is natuurlijk ook afhanke-lijk van het audio-injectieniveau van de basisbandmodulator! Probeer op deze wijze de moduleerbaarheid te optimaliseren. Tijdens deze experi-

menten zou de oscillator kunnen afslaan als teken, dat de grens is bereikt. Als een gunstige positie is gevonden is het nodig te bekijken hoe groot het frequentiegebied is, waar-over de oscillator kan worden ver-stemd zonder af te slaan. Het moet mogelijk zijn dit over het gebied 10.0 – 10.5 GHz te realiseren. Slaat de oscillator bijvoorbeeld af boven 10.3 GHz, verschuif de DR dan minimaal (0.1 mm is al veel...). De moduleer-baarheid zal iets verslechteren, maar het bereik zal zich nu bijvoorbeeld tot 10.6 GHz. uitstrekken. Het zal duide-lijk zijn, dat het opzoeken van het sig-naal met een satellietontvanger wat omslachtiger verloopt. In dit geval is het handiger niet een audiocarrier als referentie voor de moduleerbaarheid te gebruiken maar het video. Afregelen op een zo contrastrijk mogelijk plaatje. Zoals reeds in de beschrijving van de buffer/versterker werd aangegeven, kan het functione-ren van de oscillator worden gecon-

troleerd door het meten van de spanning over R9. Als er geen spanning meetbaar is, werkt de oscillator niet. Normaal moet -afhankelijk van de output - tussen -0.2 en - 0.6 V kunnen worden gemeten. Zonder analyser is het dan toch mogelijk er snel achter te komen of de oscillator werkt. Als de optimale positie van de resonator is gevonden deze met 1/10 druppel secondenlijm op de print fixeren (zo weinig mogelijk lijm gebruiken, omdat een 'overdosis' de oscillator gemakkelijk het zwijgen oplegt...). Controleer na het lijmen of de oscilla-

tor nog over een voldoende groot bereik kan worden verstemd en de moduleerbaarheid niet is veranderd. Klopt de exacte positie nog? Is een en ander misgegaan, gewoon opnieuw beginnen. Resonator losnemen of loswrikken en de oude lijmresten verwijderen. Behalve het instellen van de bias van F3 (0.5 V over R17), valt er weinig af te regelen aan de buffer/versterker. Toch kunnen enkele kleine stubjes, met name eentje tussen de drain van F1 en het eerste DC-block de output maximaliseren.

Referenties

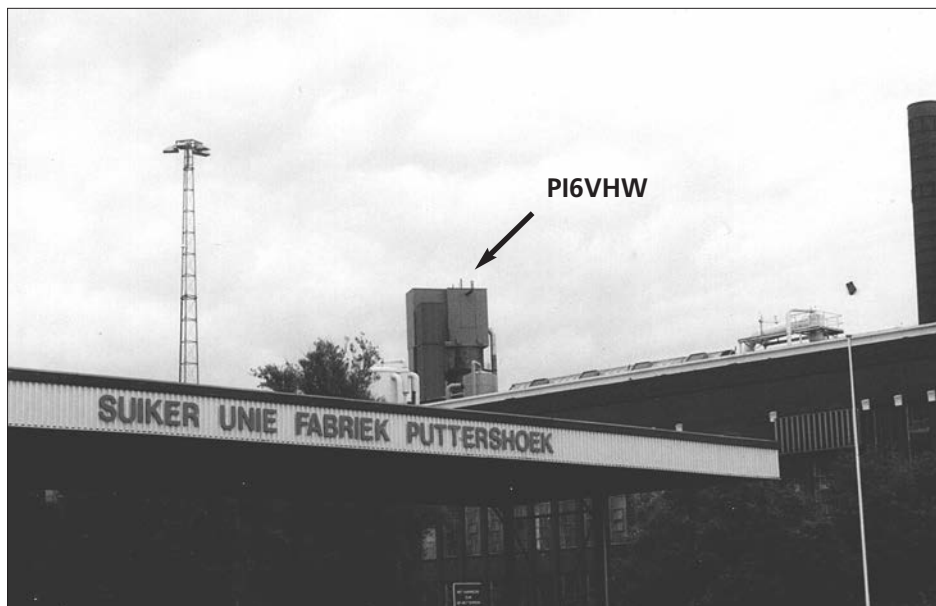
- [1] Ein 10 GHz-FM-ATV-Sender mit dielectrischem Resonator, Denys Roussel, F6IWF, UKW-BERICHTEN 3/92 pag.152-162
[2] Ergänzungen und Bemerkungen zum Artikel: Ein 10 GHz FM-ATV etc., Günther Sattler, DJ4LB, UKW-BERICHTEN 1/93 pag.49-51

ONDERDELENLIJST DRO-ZENDER 200 MW.

ONDERDEEL	TYPE/WAARDE	OMSCHRIJVING	
F1	ATF-26884	AVANTEK 84	GaAs FET HP/AVANTEK
F2	MGF1302	GD-4, Af	GaAs FET MITSUBISHI
F3	MGF1801	GD11, Af	GaAs FET MITSUBISHI
U1	78L05	TO-92	REGULATOR
U2	uA78L05	SO-8	REGULATOR
U3	ICL7660		SO-8 INVERTER
U4	LT1086	TO-220	LOW DROPOUT Pos.REG.
Q1	BC848B	SOT-23	NPN
Q2	BC857B	SOT-23	PNP
D1	TRANSORB, 15 V		
D2,3,5	1N4148		
D4	ZMM4.7	SOT23	
C1,2	100nF	1206	SMD-C
C4,13,16	1 nF	1206	SMD-C
C5,14,17	100 pF	1206	SMD-C
C12,15	1 µF	1210	SMD-TANTAAL
C3	2.2 µF	1812	SMD-TANTAAL
C6,7,8,9,10	10 µF	1812	SMD-TANTAAL
C11	22 µF	2220	SMD-TANTAAL
C18	1 nF DOORVOER		(SCHROEFBEVESTIGING)
	OF: 1 nF	1206	(OP PRINT SOLDEREN)
R1	75 Ω	1206	SMD-R
R2,9	100 Ω	1206	SMD-R
R3	10 Ω	1206	SMD-R
R4	10 k	1206	SMD-R
R5	120 Ω	1206	SMD-R
R6,10	820 Ω	1206	SMD-R
R7	1k8	1206	SMD-R
R8	5k6	1206	SMD-R
R12	33 Ω	1206	SMD-R
R13	27 Ω	1206	SMD-R
R14	470 Ω	1206	SMD-R
R15	330 Ω	1206	SMD-R
R11,15	5 k	3314J - 4 MM	BOURNS SMD-POT.
DR	9.75 GHz	DIAM. 5.8 MM	
PCB	PTFE 0.5 MM Er = 2.5		
	AFMETINGEN: 102 x 40 MM		
BEHUIZING	CHAPARRAL KU WIDEBAND LNB		

Na enkele keren beelden gezien te hebben van PI6ZOD en het enthousiasme van de groep aldaar over de repeater en atv in het algemeen, ontstond hier in de regio de wens ook een ATV-repeater te bouwen.

Op het moment van de eerste plannen (augustus 1998) was er hier in de buurt geen enkele ATV-repeater te zien, zo nu en dan tijdens condities was er wel eens wat te zien, maar daar bleef het bij. Vandaar dat we met een klein groepje zijn begonnen te onderzoeken of een repeater in de buurt haalbaar was. Dat bleek het geval. Bij het zoeken naar een geschikte plaats hadden we ons oog laten vallen op een 60 meter hoge toren bij een fabriek. Laat er nou toevallig (?) een amateur uit onze repeatercommissie op die fabriek werken! Na enig overleg met de directie van de desbetreffende fabriek hebben we toestemming gekregen om daar de repeater te plaatsen. Een pracht loca-



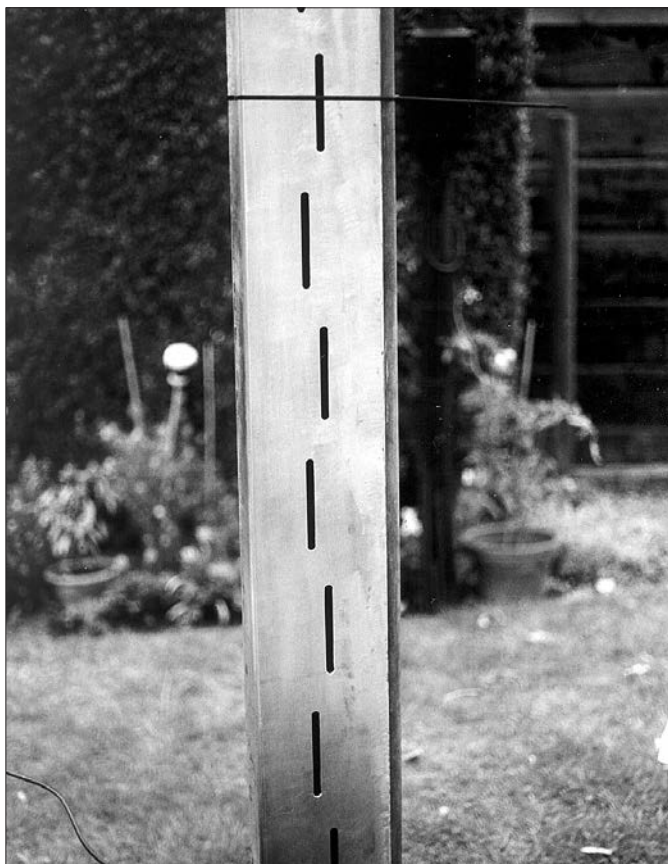
tie. Uiteraard vergen de voorbereidingen veel tijd, maar inmiddels zijn de antennes geplaatst.

Toekomst

We zijn nu druk bezig met de rest van de repeater. De bedoeling is om de repeater te voorzien van twee ingangen, een op 1252 MHz en een op 10.400 MHz, een beeldkrant, een buiten-camera, en een link met

PI6ATV en wie weet wat we in de toekomst nog bedenken. We streven ernaar om deze eeuw nog in de lucht te komen, of het lukt zal de tijd leren.

De repeatercommissie van PI6VHW bestaat uit: PEØHHM, PELRGN, PELPSJ PAØAHO, PDØRJI en PA3GMM.



Van Marc Teske, PE1RJU ontving de redactie de afgelopen maanden een flink aantal beelden van ontvangen ATV-signalen. Om toch aandacht te kunnen besteden aan wat er allemaal gebeurt op en rond amateurbanden heeft RJU ons toegezegd te proberen om voor ieder nummer van Repeater weer tal van beelden te sturen. Redenen genoeg voor een nieuwe rubriek, die we gemakshalve Marc's Column hebben genoemd. In deze eerste aflevering daarnaast wat meer informatie over RJU. We reisden af naar Leiderdorp.

RJU is al vele jaren actief in de ether. Degenen die wel eens met condities exotische plaatjes probeerden te schieten kwamen stevast RJU op 23, 13 of 3 cm tegen.

De reis voerde ons naar een zes verdiepingen tellend flatgebouw in Leiderdorp. Op het dak staan verschillende antennes draaibaar opgesteld voor zend- en ontvangtsignalen op de verschillende ATV-banden. Eenmaal aangebeld kwamen we terecht in een appartement, dat voornamelijk was ingericht als shack. Op het balkon kwamen we vele schotels tegen die gebruikt worden voor zowel zenden als ontvangst van (inter)regionale signalen op 3 cm in de regio Leiderdorp. Voor menig amateur een ware droom; antennes kunnen plaatsen op een riante hoogte en daardoor in een flink aantal richtingen vrij zicht hebben.

Shack

Wat direct opvalt in de shack van RJU is enorme hoeveelheid apparatuur die nodig is voor de ontvangst van ama-

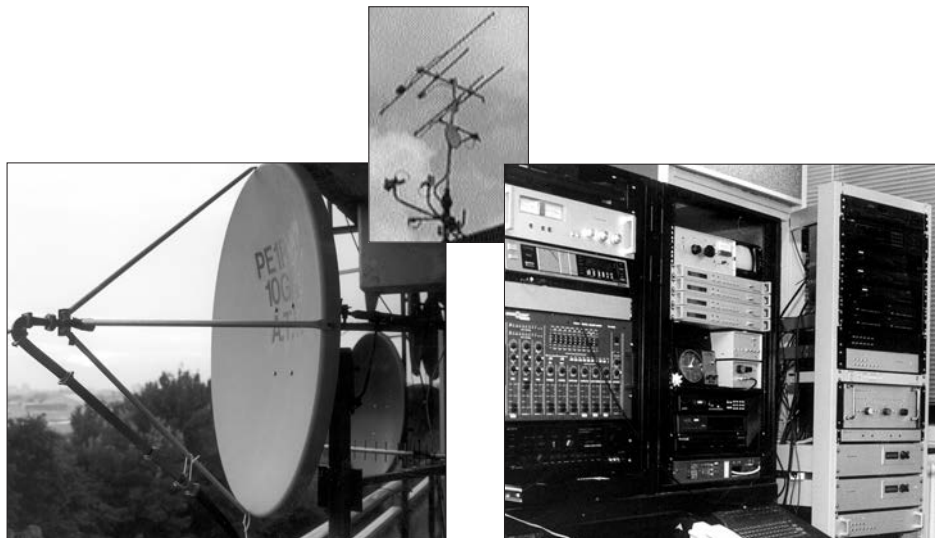


Fig. 1-3

De zend/ontvangtschotels voor 10 GHz, de draaibaar opgestelde antennes op het dak en de zend/ontvangstapparatuur in de shack van PE1RJU

teursignalen. Zes televisies, een Quad video-systeem en vele satellietontvangers zorgen ervoor dat RJU op eenvoudige wijze amateursignalen op een van de televisies zichtbaar kan maken. De liefde voor amateurtelevisie is jaren geleden geboren. RJU (toen nog zonder machtiging, experimenteerde al op verschillende frequenties met breedbandig audio. Dat audio goed kon klinken en ook haalbaar bleek met televisie was een duw in de rug de situatie te formaliseren.

In 1996 haalde RJU een machtiging, die toestond ATV te bedrijven. Dat de keuze op FMTV viel moge duidelijk zijn. Het is eenvoudig en de kwaliteit van het beeld is beduidend hoger dan bij AMTV (bij een vergelijkbare signaalsterkte).

De drang naar 'meer' leverde uiteindelijk op dat RJU een van de initiatiefnemers was van het in Zuid Holland bekende ATV-relais PI6TNO. Daarnaast onderhoudt RJU in de regio vele FMTV-verbindingen met amateurs, waarvan het resultaat te bewonderen is op de viervaks-PIP (Quad video), die door velen tijdens condities ontvangen wordt.

Ontvangstinstallatie

De hier afgebeelde beelden zijn ontvangen op de verschillende ATV-band. Voor 23 cm maakt RJU gebruik van een 23 cm Tonna met een eerder

in Repeater gepubliceerde 23 cm voorversterker. Voor 13 cm bestaat de ontvangstinstallatie uit eveneens een Tonna met een S-band converter, waarvoor nog een home made spierfilter is geplaatst om harde 23 cm-signalen flink te onderdrukken. Voor 3 cm gebruikt RJU een 35 cm-schotel, waarin een aangepaste Ku-band LNB gemonteerd is.

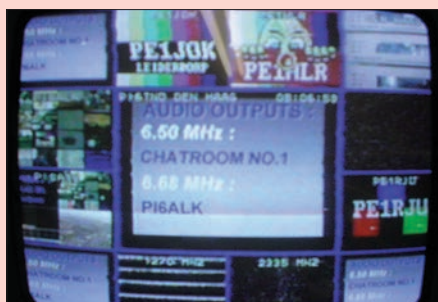
Het geheel is op de flat draaibaar opgesteld op een hoogte van ruim 25 meter.

Als achterzet-ontvangers wordt gebruik gemaakt van eenvoudige satellietontvangers van verschillende fabrikanten.

Zenders

RJU is op alle ATV-band QRV, maar waarschijnlijk is u dat niet ontgaan tijdens condities. Op 23 cm wordt gebruik gemaakt van een synthesized zender met daarachter een eindtrap met vier Mitsubishi-modules. Voor 13 cm is een vergelijkbare zender in gebruik (waarvan de ontwerpen overigens ook in Repeater gepubliceerd zijn). De eindtrap bestaat uit een balustrap met Mitsubishi GaAs Fets. Het uitgangsvermogen hiervan bedraagt zo'n 10 Watt. Op 3 cm ligt de zaak wat gecompliceerder. Omdat vrij afstembare zenders nog niet tot de realiteit behoren maakt ook RJU gebruik van een DRO-zender, met een vaste frequentie. Op 10.375 GHz

We ontvingen uit België een omvangrijke serie foto's van ontvangen signalen van Alex Jamar, ON6AJ uit Tessenderlo. De signalen zijn ontvangen op een Strong SRT 2321LPT-ontvanger, waarop een 60 elements 23 cm-antenne met een 54 dB-voorversterker aangesloten zijn, alsmede een 60 cm schotel met aangepaste LNB voor de ontvangst van 3 cm signalen, alle producten zijn overigens afkomstig van RSE. De antennehoogte bedraagt 70 meter boven zeenniveau!



Op 3 cm werden in Tessenderlo PI6ATV uit IJsselstein, PE1CMO uit Hoorn (?-red.), PA0BOJ uit Oisterwijk en PI6TNO uit Den Haag ontvangen.



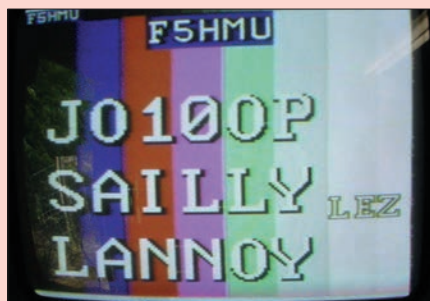
De Engelse repeaters GB3LO en GB3EY werden op 23 cm ontvangen



En als laatste DB0WLK op 10.180 GHz

DUPLEX MET FRANKRIJK

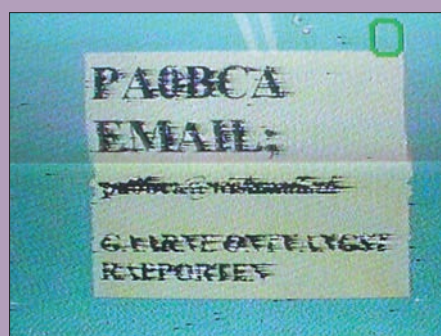
Op 31 juli had ON6AJ een duplex-verbinding op 23 cm met F5HMU uit het Franse Sailly lez Lannoy. De onderstaande beelden werden tijdens die verbinding geschoten.



Record verbroken!

ON6AJ meldde ons dat met het signaal van PA0BCA een persoonlijk record verbroken is.

Een vlugge berekening leerde Alex dat een afstand van ruim 112 kilometer door het signaal was afgelegd. Voor ons een reden om dit beeld er even uit te lichten.



Goede wijn behoeft geen krans, zo luidt een oud-Hollands gezegde.

Nu Repeater in buitenlandse kringen een gevestigde naam begint te worden, mogen wij ook bijdragen uit het buitenland begroeten. Van Mijo Kovasevic -S51KQ- de Sloveense ATV-manager, ontvingen wij het eerste deel over een intelligente video call-gever annex patroongenerator, die naar de naam VID2G luistert.

In dit artikel de achtergrond en een introductie.

Jaren geleden werd door ATV'ers bij hun eerste verbindingen gebruik gemaakt van primitieve middelen om zichzelf te identificeren. De eenvoudigste manier was een stuk papier waarop de call en andere informatie geschreven stond, dat vervolgens voor de camera gehouden werd. Anderen maakten er een sport van om met ingenieuze mechanische constructies verschillende beelden roulerend in beeld te krijgen, hetzelfde dat in sommige zeer oude bioscopen in Slovenië nog gedaan wordt om reclamedia's te projecteren.

Met de komst van de eerste home computers, ongeveer 1978, brak ook voor ATV'ers een nieuw tijdperk aan, alhoewel ze toen eigenlijk alleen weggelegd waren voor amateurs met een rijk gevulde portemonnee. Dat was dan ook de reden waarom veel amateurs zelf maar wat in elkaar zetten met TTL-IC's, waarbij de beeldinhoud opgeslagen was in een Prom of Eprom. Aan die schakelingen kleefde een aantal nadelen; ze waren alleen maar geschikt voor het produceren van een enkel beeld, en dat beeld kon niet gemengd worden met een ander

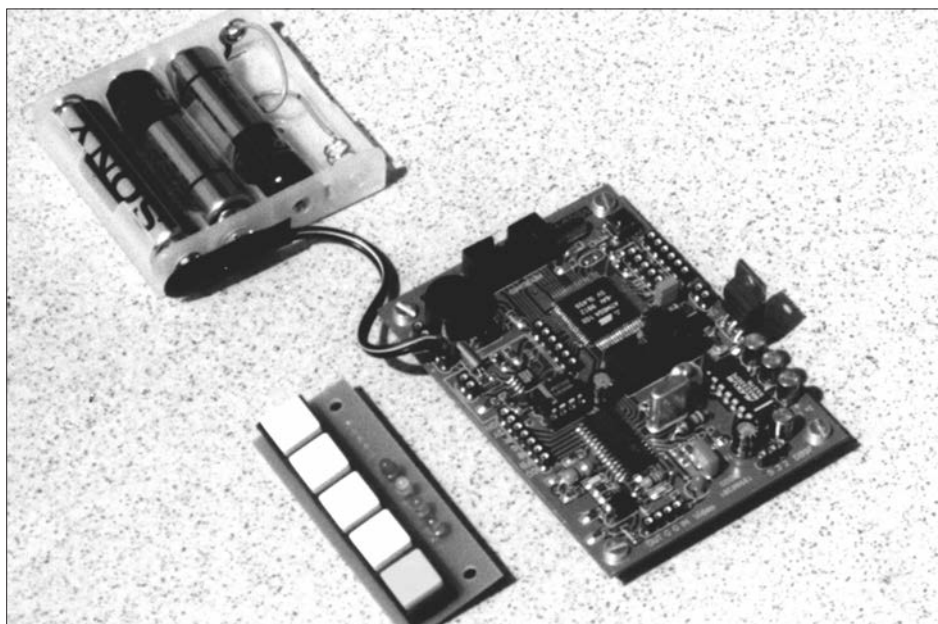


Fig. 1
Gebouwd exemplaar van de video callgever VID2G

videosignaal, TTL-schakelingen kunnen behoorlijk veel storingen veroorzaken in zowel het beeld als het geluid, en dan hoeven we het nog maar niet te hebben over het hoge energieverbruik van TTL-IC's.

Jaren later begonnen amateurs schakelingen te ontwikkelen van videogenerators met een sync lock optie. In eerste instantie gebeurde dat zonder de hulp van microprocessors met als nadeel dat het geproduceerde signaal altijd in een van de hoeken van het beeld zichtbaar was. Een dergelijke door mij ontwikkelde callgever is gepubliceerd in het Sloveense blad ZQRS (4/1994). Het ontwerp is gebaseerd op LS en HC-technologie.

Omdat de Eprom gebaseerd was op CMOS-technologie was het energieverbruik het laagste dat op dat moment haalbaar was. Een ander voordeel was dat de directe omgeving van de generator minder vervuild was door ongewenste (HF)-straling door de schakeling. Voor die tijd waren de generators super, echter het gegenereerde beeld had een lage resolutie en door de beperkte geheugencapaciteit was het ook geen snelle schakeling. Het synchronisatiedeel van de schakeling bevatte eenvoudige logische schakelingen (sync-detectors en lijnentellers).

Als het inkomende beeld een beetje

vervormd was, trilde het gegenereerde beeld. De schakeling was bovendien erg temperatuurgevoelig, doordat er geen rekening met de hoge temperatuur is gehouden bij de keuze van de componenten.

Tegenwoordig kunnen alle problemen die we toen hadden, met microprocessors en microcontrollers opgelost worden. We kunnen met een kleine microprocessor en op het gebruik toegespitste software een videogenerator en video callgever ontwikkelen. Het is mogelijk een kwalitatief zeer goede videokwaliteit te behalen, onafhankelijk van temperatuurschommelingen, met een betere synchronisatie afgestemd op het inkomende videosignaal. Maar ook bij de keuze van het tamelijk grote aanbod van microprocessors zijn we nog gebonden aan de mogelijkheden die die processors ons bieden. Voor de hier beschreven toepassing is een speciale grafische processor gewenst. Ook bij professionele videogenerators en callgevers wordt gebruik gemaakt van zelfs meerdere dergelijke processors, waarbij ook nog zwaar geleund wordt op de hardware-omgeving (LAN, flinke geheugencapaciteit, etc.). Voor de zelfbouw is dat geen reële optie. Toch is het gelukt om met een beperkt aantal componenten en een zware processor een goede schakeling te ontwerpen.

Het project, dat ik VID2G heb genoemd, is gestart in 1997. Er wordt gebruik gemaakt van de modernste componenten, die op een compacte print geplaatst konden worden.

In Repeater zal VID2G in een aantal delen beschreven worden. In dit eerste deel wordt de schakeling nader beschreven, net als de belangrijkste functies, het operating systeem en het gebruik van VID2G. In volgende delen zal aandacht besteed worden aan de bouwbeschrijving, de gebruiksmogelijkheden en de software support vanuit een PC (Windows).

Ontwikkeling

In veel van mijn projecten heb ik gebruik gemaakt van een PIC-microcontroller met een Flash-geheugen. Het was mogelijk om een video callgever met een dergelijke processor te maken. Maar omdat ik een krachtige callgever wilde ontwikkelen verviel de keuze op een PIC-IC. Ondanks toezeggingen van Microchips over krachtigere controllers bleek dat dit bedrijf mij niet verder kon helpen. Op het moment van ontwikkeling was de PIC 16F84 net verkrijgbaar, maar dit IC voldeed niet aan de capaciteitseisen die ik stelde aan een controller.

Een jaar voordat ik met het VID2G-project startte viel mijn oog op enkele producten van Atmel: de AVR-microcontrollers (RISC). Atmel bracht microcontrollers op de markt met de eigenschappen die ik voor ogen had: de CPU moest van een Flash-type zijn en de geheugencapaciteit moest dermate groot zijn dat ik de software eenvoudig kon opslaan. De beslissing om gebruik te maken van Atmel-controllers was derhalve snel genomen, in het bijzonder voor de AVR-serie van deze fabrikant. De keuze hiervoor was niet alleen ingegeven door het VID2G-project, maar ook door enkele toekomstige zeer complexe projecten. In het prototype van de VID2G werd dan ook gebruik gemaakt van de Atmel AT90S8515-processor.

Videoprocessor

Toen eenmaal de keuze voor algehele controller genomen was, moest de keuze voor de videoprocessor genomen worden. Hiervoor kon ik kiezen uit een breed scala van generator-IC's die op dat moment verkrijgbaar

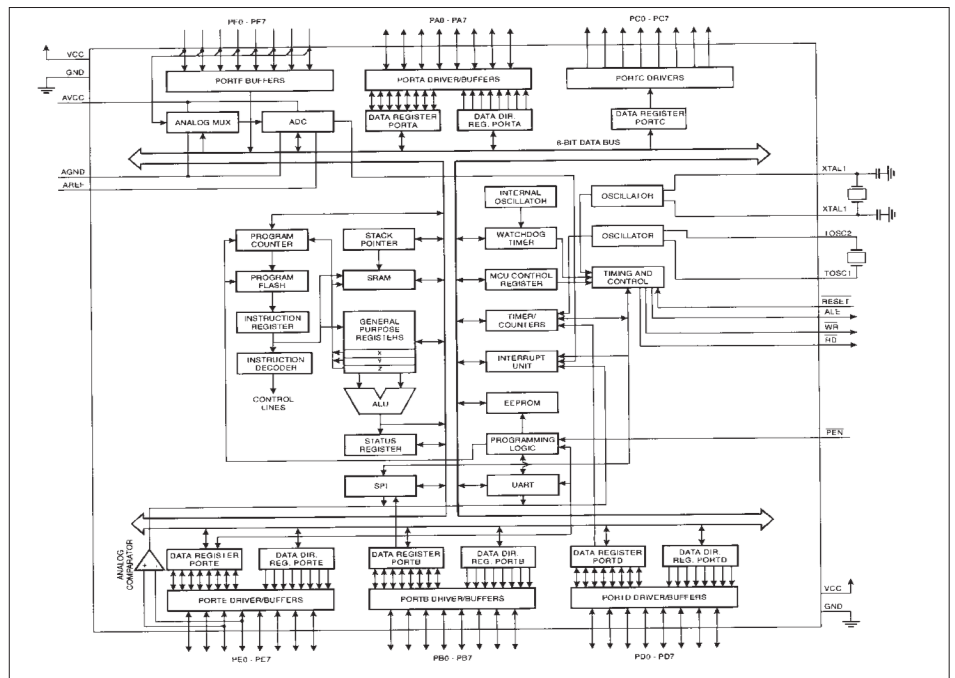
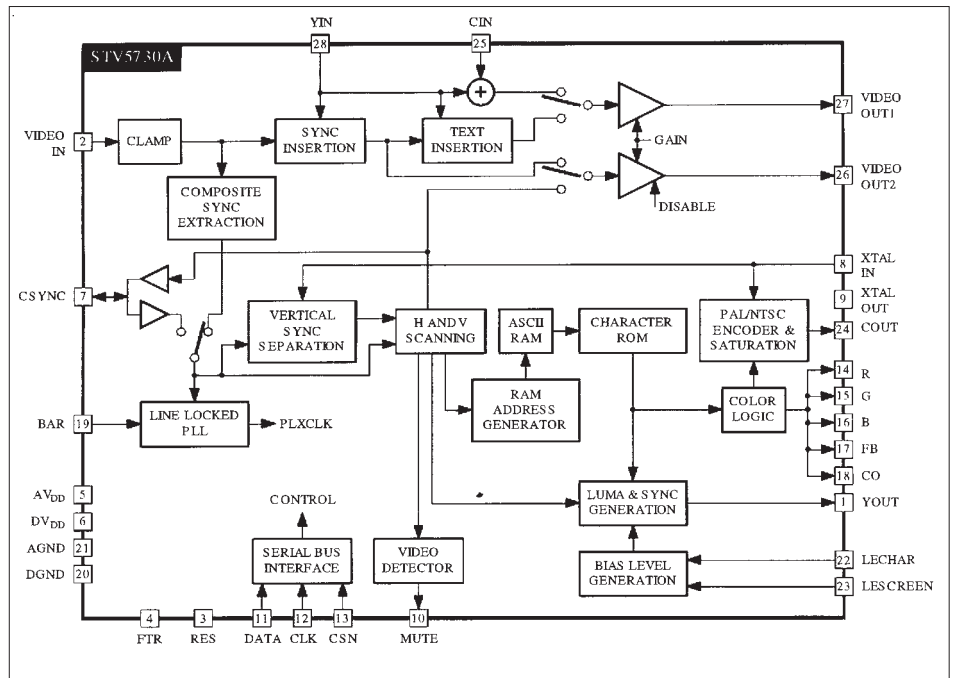


Fig.2 en 3
Blok-schema van de videoprocessor STV5730A(boven) en de microcontroller ATmega103(onder)

waren. Probleem was echter de verkrijgbaarheid; zodra een nieuw IC ontwikkeld was, werd dat IC het jaar daarop vervangen door een nieuw type. Helaas waren echter alleen zeer verouderde normaal leverbaar. Types, die zelfs die niet meer in productie waren.

Omdat ik bij het VID2G-project toch gebruik wilde maken van de laatste ontwikkelingen viel de keuze op een spiksplinternieuwe generator van ST

(SGS&Thomson), de STV5730A (zie figuur 2). Helaas is dit type niet algemeen verkrijgbaar bij de reguliere elektronikahandelaar, maar door de superbe specificaties wilde ik toch hiermee doorgaan met de ontwikkeling.

Na drie maanden gewacht te hebben op samples, kon ik eindelijk aan de slag. Het zou proces van steeds maar weer functionele uitbreidingen worden. In het eerste prototype maakte

ik gebruik van een AT90S8515 micro-controller, maar de 8 kB programma-ruimte was al snel vol. De ST-grafische processor heeft 12-bits registers en er moest nog een hoop software voor geschreven worden om de eerste beelden uit VID2G te kunnen krijgen. Het wachten was dus op een micro-controller met meer capaciteit. In het definitieve ontwerp is daarom gebruik gemaakt van de Atmel ATmega103 (zie figuur 3), de krachtigste controller die momenteel verkrijgbaar is.

Voorwaarden

Ik had mezelf een aantal voorwaarden gesteld bij de ontwikkeling van VID2G. Zo moest de nieuwe generator ook geschikt moeten zijn voor portable gebruik (met een eigen toetsenbord). De gebruiker zou VID2G eenvoudig en zeer vaak moeten kunnen herprogrammeren. Voor het programmeren zou een PC of de terminals VT100 of VT200 (zie mijn website voor meer informatie over deze terminals) gebruikt moeten kunnen worden. Het energieverbruik moet zo laag mogelijk zijn en -zeker niet onbelangrijk- VID2G zou betaalbaar moeten

zijn.

Beschrijving

VID2G is een generator met geringe afmetingen en uiterst eenvoudig in het gebruik. Echter, als je kijkt wat er qua software in zit, kom je tot de conclusie dat het geheel uiterst complex is. Het hart van VID2G wordt gevormd door de twee eerder genoemde processors, de Atmel ATmega103 en de STV5730A van ST. Vanwege voedingsproblemen met de in de ATmega ingebouwde EEPROM wordt gebruik gemaakt van een externe EEPROM van het type 24C04, die via de I2C-bus gevoed wordt. Deze EEPROM wordt gebruikt voor het opslaan van de persoonlijke instellingen (roepnaam, QTH-locator, etc). In de ATmega is het zogenaamde Operating System opgeslagen in hete Flash-geheugen.

Het Flash-geheugen biedt ruimte voor de ruim 34000 regels van de sourcecode. Het kostte ruim 2 maanden om de software te schrijven. Echter, er is voldoende ruimte in de ATmega voor uitbreiding; ongeveer de helft van het Flash-geheugen is met de sourcecode gebruikt.

Het operating system voor de VID2G is geschreven voor het bedienen van een multitasking systeem met drie processen. Zo zorgen die processen voor de low level communicatie met de grafische processor, waarvoor een interpreter ingebouwd is voor de direct in te geven commando's.

De andere processen zorgen de communicatie via de RSR 232-poort, de toetsenbord-commando's, het beheer van de ADC-kanalen en de controle van de status op de outputs van de centrale microprocessor. Voor de communicatie met de externe EEPROM is verder een I2C-verbinding opgenomen. In het blokschema (figuur 4) is goed af te lezen hoe de communicatie tussen de verschillende processors verloopt.

Bedieningsmenu's

Vanwege het multitasking-aspect en het voorkomen van conflicten in het operating systeem is gekozen voor een bediening op twee manieren; via een toetsenbord of direct via de RS232 seriële poort.

Op het bedieningspaneel van de

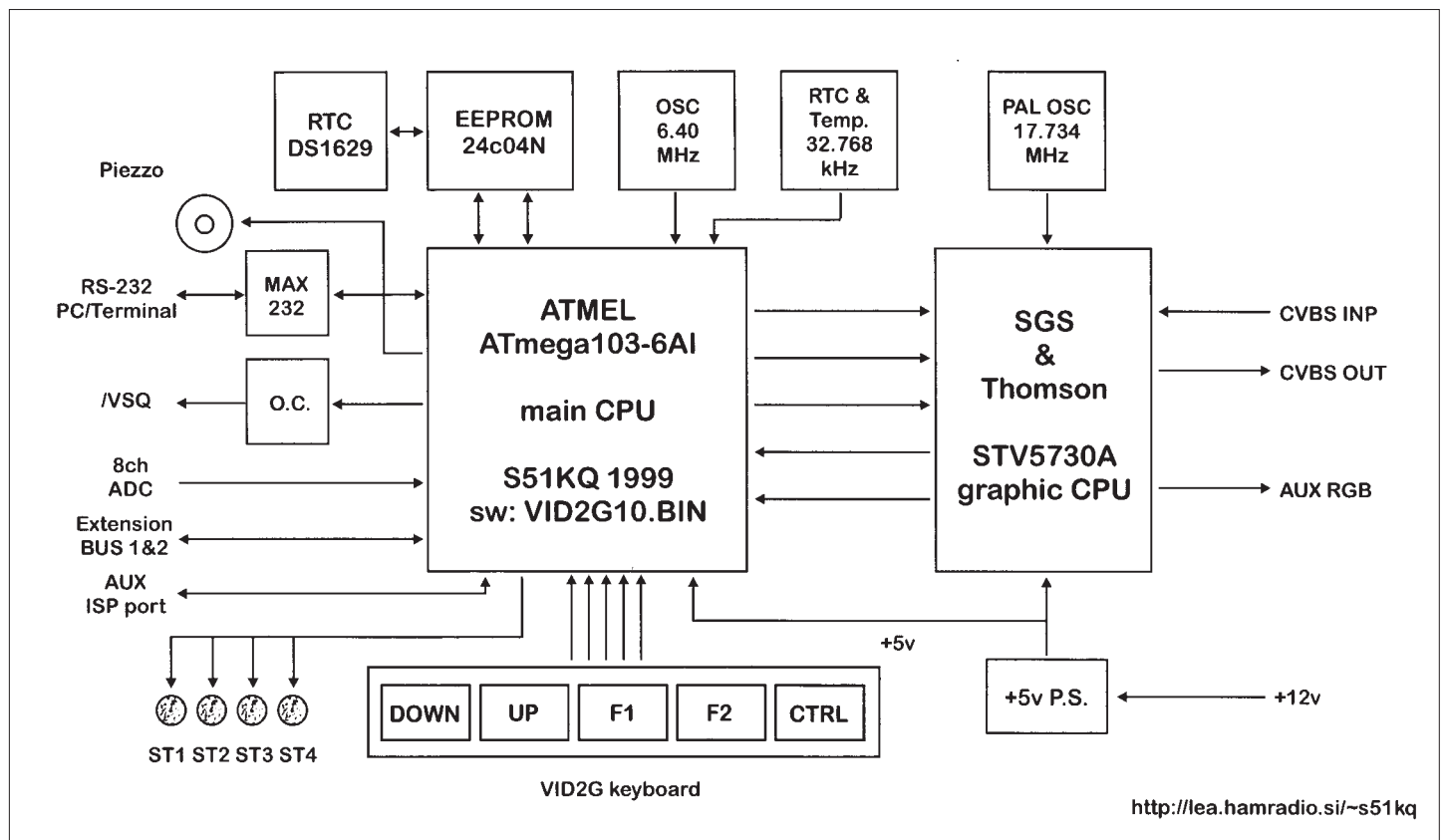


Fig.4
Blok-schema van de VID2G

VID2G zelf (zie figuur 5) zijn vijf toetsen aangebracht met de volgende basisfuncties: Down, Up, F1, F2 en Ctrl. Er zijn twee hoofd- en twee additionele menu's voor de bedieningsfuncties.

In het eerste menu, de PAGE-mode, kunnen door de verschillende pagina's bladeren met UP/DOWN, en naar de DISPLAY-mode (het tweede menu) gaan met F1. Met F2 kunnen we een het gegenereerde signaal aan of uit zetten en met de CTRL-toets kunnen we de opdracht geven de huidige bladzijden beurtelings weer te geven. In het tweede menu, de DISPLAY-mode, kunnen we via de DOWN-toets het gegenereerde beeld 100% over een inkomend videosignaal weergeven. Met de UP-toets kan het signaal transparant (50%) met het inkomend videosignaal gemixed worden, net als wat je ziet bij logo's van televisiezenders. Met F2 kan in deze mode gekozen worden voor het weergeven van het inkomende videosignaal met daarover heen het gegenereerde signaal in kleur. VID2G zal hierbij opereren als een stand alone videogenerator.

Let op! De kleuren van de gebruikte karakters zijn zwak. De achtergrondkleur is echter wel normaal. Het gaat hier niet om een ontwerpfout in de schakeling. De oorzaak is te vinden in de STV5730A, waar dit hardwarematig ingebracht is. Dit is ook niet te beïnvloeden van buitenaf.

Speciaal menu

Als laatste maak ik nog melding van een speciaal menu. De functies van dit menu zijn als het ware 'verborgen' en geschikt voor het booten van VID2G. Het menu is daarom het POWER_ON-menu genoemd. Iedere functie kan opgeroepen worden door de betreffende button bij het aanzetten van VID2G ingedrukt te houden. Met de F-1 toets is het op deze manier mogelijk om de hele unit te resetten; alle eerder door de gebruiker geprogrammeerde instellingen zullen daarmee verdwijnen!

Met de DOWN-toets is het na het inschakelen mogelijk om te schakelen tussen de bediening via het toetsenbord of via de RS232-poort (of omgekeerd). Als de unit bediend wordt via een toetsenbord zal VID2G bij elk commando een toontje geven via een

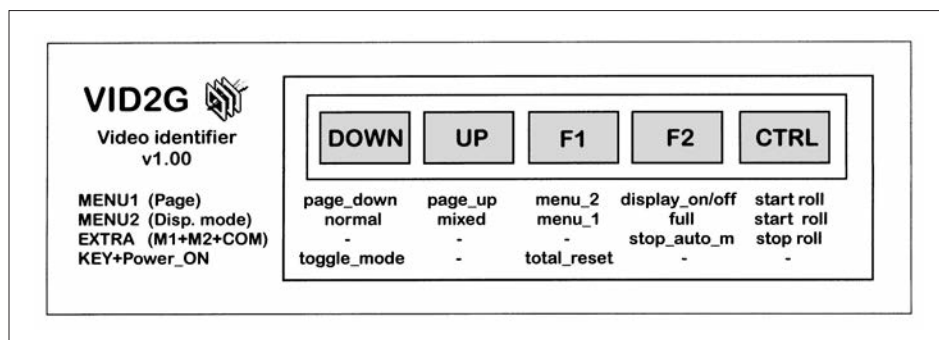


Fig.5
Bedieningspaneel

piëzo-elementje.

RS232

Wordt echter gekozen voor bediening via de RS232-poort dan kunnen alle instelling via een computer of modem gewijzigd worden. VID2G zal dan niet meer reageren op commando's die in de twee eerdergenoemde menu's via het eigen bedieningspaneel. De communicatieparameters van deze poort zijn vast ingesteld op 9600 bps, 8 bits, no parity, 1 stop bit.

In de tabel (figuur 6) zijn alle RS232-commando's weergegeven. Sommige commando's hebben aanvullende (alfa)numerieke data nodig. Het aantal beschikbare waarden staat daarbij vermeld (bijvoorbeeld 0 staat veelal voor 'uit' en 1 staat voor 'aan').

De datum/tijdaanduiding dient als volgt te beuren: YYMMDDhhmmss. Sommige (kritische) commando's vragen eerst nog om een bevestiging voordat ze uitgevoerd kunnen worden. Maar eerst naar de tabel.

In de sectie STARTUP-mode kan de gebruiker veranderingen aanbrengen in de hoofdfuncties van VID2G. Die wijzigingen zullen van kracht blijven iedere keer nadat VID2G aangezet wordt (echter wel als ze eerst opgeslagen zijn). Bij de Roll & Auto-mode kan een zogenaamde flag bij pagina's plaatsen voor een eindeloze loop rond de diverse bladzijden in VID2G.

Of voor het scannen over de ADC-kanalen. In dat geval selecteert de gebruiker een van de flags en VID2G zal dan automatisch bij de geselecteerde bladzijde beginnen met de Roll- of Scan-functie. Om deze eindeloze loop af te breken moet op de CTRL-toets gedrukt worden, afhankelijk van de bedieningsmode op het

eigen bedienpaneel van VID2G of via het toetsenbord.

Het volgende stuk gaat over de commando's in de Display Page-sectie.

Er zijn 11 video'bladzijden' beschikbaar in de callgever. De eerste bladzijde geeft de roepnaam weer in de linker bovenhoek van het scherm (50%, transparant). Als de Roll-flag geselecteerd is, de identificatiewaarden zullen ieder na 20 seconden in het beeld oplichten. Als ook de Roll-time flag is geselecteerd zullen na iedere vierde bladzijde de tijd en temperatuur eveneens weergegeven worden.

De tweede videobladzijde is ontworpen voor het weergegeven van twee tekstlijnen. Deze kunnen in het midden of links in het beeld gepositioneerd worden. De achtergrond kan naar wens aan- of uitgezet worden. De gebruiker kan een tekst tot 28 karakters opgeven (voor de karaktertabel zie figuur 7) om zo persoonlijke gegevens weer te geven (telefoon, beschrijving RX/TX, adres, etc). Met deze bladzijde is het niet mogelijk iets met de achtergrond te doen. De tekst zal op de voorgrond weergegeven worden en kan niet gemengd worden met een eventueel inkomend videosignaal.

De derde videobladzijde geeft alle acht on board ADC-pagina's weer.

Het bewerken hiervan is eenmalig, tenzij de Scan-flag is geselecteerd (commando K21).

Bladzijde 4 (commando D4) zal de generator als een stand alone patroongenerator zetten, met een kleurenbalk met daarin de geprogrammeerde identificatie. Als de Roll-flag voor deze bladzijde geselecteerd is, zal de identificatie scannen over de ver-

RSR232-COMMANDO'S		L4x	ENTER ID-4
STARTUP MODE		L5x	ENTER LOC
J1x	NTSC/PAL 0...1	L6x	ENTER QTH
J2x	KBD/COM 0...1	L7x	ENTER CODE
J3x	VIDEO GAIN 0...1	L8x	ENTER T1-TEXT
J4x	CENTER TITLE 0...1	L9x	ENTER TITLE 1
J5x	TITLE BACKGR 0...1	L0x	ENTER TITLE 2
J6x	BLINK PERIODE 0...1		
ROLL & AUTO-MODE		DIRECT ENTRY	
K1x	ROLL IDENT 0...1	A	CLS
K2x	AUTO ADC MODE 0...1	Bx	CHARACTER BORDER 0...1
K3x	ROLLTEST-1 0...1	E	SEND 0-BUIT MESSAGE
K4x	ROLLTEST-2 0...1	F	REFRESH CRTL REG.
K5x	ROLLTEST-3 0...1	Gx	CHR BACKGROUND 0...1
K6x	ROLLTEST-4 0...1	Nx	CHR BLINK 0...1
K7x	ROLLTIME-1 0...1	Pxy	SEND X,Y TO STV
K8x	ROLLTIME-6 0...1	Rx	SEND 0,0 TO STV
K9x	ROLLTIME-9 0...1	Tx	ENTER ASCII CHR
DISPLAY PAGE		COLORS SETUP	
D1	PAGE 1 - IDENT	C1x	CHR COLOR 0...7
D2	PAGE 2 - TITLE	C2x	BORDER COLOR 0...7
D3	PAGE 3 - ADC DATA	C3x	CHR BACKGROUND 0...7
D4	PAGE 4 - TEST-1	C4x	VIDEO BACKGROUND 0...7
D5	PAGE 5 - CODE		
D6	PAGE 6 - TIME	SAVE ALL DATA	
D7	PAGE 7 - TEST-2	Sx	SAVE ALL DATA Y/N
D8	PAGE 8 - TEST-3		
D9	PAGE 9 - TEST-4	ZOOM ENTRY	
D0	PAGE 0 - SYSTEM SETUP	Z0xy	ZOOM X,Y 0...3, 0...3 (LINE 0)
M1	PAGE 10 - SYS DATA 1	Z1xy	ZOOM X,Y 0...3, 0...3 (LINE 1-9)
M2	PAGE 11 - SYS DATA 2	Z2xy	ZOOM X,Y 0...3, 0...3 (LINE 10)
DISPLAY MODE		PICTURE POSITION	
X	NORMAL MODE	4	PICTURE LEFT
Y	FULL MODE	6	PICTURE RIGHT
Z	MIXED MODE	8	PICTURE UP
SETUP PAGE TIME		2	PICTURE DOWN
O1x	ENTER DATE/TIME	VARIOUS	
O5	READ DATE/TIME/TEMP	V	VIDEO QUALITY
O7x	BOTTOM/TOP 0...1	@x	TOTAL RESET Y/N
O8x	NORMAL/Mix 0...1	*	DISPLAY ON/OFF
O9x	BACKGROUND 0...1	CR	VID2G PROMPT
ON LINE HELP		\$1	EEPROM DUMP
H,?	HELP	\$8	CLEAR EEPROM
LOAD TEXT		\$0	I2C BUS SCAN
L1x	ENTER ID-1		
L2x	ENTER ID-2		
L3x	ENTER ID-3		

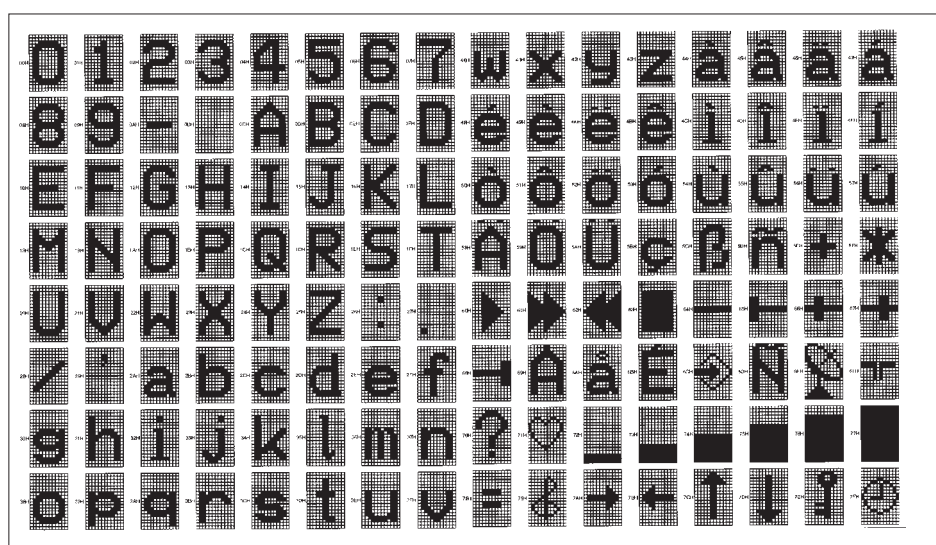


Fig.6 en 7
RSR232-commando's en de beschikbare karakterset

schillende identificatiegegevens. De vijfde bladzijde zal de eerste identificatie (meestal de call), de locator en een gestandariseerd viercijferig con-testnummer weergeven. Deze gegevens zullen volledig over een eventueel aangesloten inkomend videosig-naal weergegeven worden.

De zesde bladzijde kan gebruikt worden voor videobewakingsdoeleinden etc. In het beeld worden datum en tijd weergegeven, alsmede een 8 karakter lange tekst. De bladzijden 7 tot en met 9 zijn vaste bladzijden met daarin vaste of dynamische identificatiegegevens. De bladzijden 10 en 11 tenslotte zijn de system setup-bladzijden.

De Display-modes X, Y en W spreken voorzich. Het zijn de commando's die aangeven hoe het beeld van VID2G weergegeven moet worden. De hierop volgende sectie geeft aan hoe de gebruiker de real time klok in kan stellen. Met H,? kan een helpmenu oproepen worden. Je krijgt kan een kort overzicht van de beschikbare RS232-commando's. Met de commando's in de sectie Load text kan de gebruiker vrije teksten opgeven, zoals de roepnaam, de locatie, QTH, con-testnummer, additionele tekst voor de zesde videobladzijde en de teksten voor de extra tekstregels in videoblad-zijde 2.

De Direct Entry-sectie geeft direct toegang tot de STV5730A. In dit geval wordt dan direct de ingebouwde interpreter aangesproken. Voor deze optie is het aan te bevelen als je al een expert bent op het gebied van programmeren. Het maakt het mogelijk om zelf tekeningen, logo's etc. op te slaan in het RAM-geheugen van de VID2G. Deze vrije beelden moeten iedere ge-upload worden, hetzij van uit het RAM-geheugen, hetzij vanaf een diskette (via een computer). Ik zal niet ingaan op het hoe deze beelden gemaakt moeten worden. Dat zou voor de strekking van deze reeks artikelen te ver gaan. Het zou een verre-gaande kennis van de grafische processor vragen. Ik raad de liefhebbers aan de datasheets van de STV hier-voor te bestuderen.

Het spreekt voor zich dat alle veranderingen die met de commando's opgegeven zijn in de EEPROM opgeslagen worden, als hiervoor ook dat commando gegeven is. Alleen dan zullen ze bewaard blijven.

Een paar commando's heb ik hier verder niet beschreven. Zo is het mogelijk om de videokwaliteit van het inkomende signaal te controleren. Hiervoor worden 16 beeldlijnen gebruikt. Het resultaat hiervan zal dan via de RS232 poort beschikbaar komen en via een computer weergegeven kunnen worden. Als VID2G als stand alone generator gebruikt wordt, is deze optie niet op te roepen. Verder is er een set service commando's (beginnende met \$), die ik hier verder niet zal bespreken.

Tenslotte

In het tweede deel (Repeater 4/99) zullen we dieper ingaan op het ontwerp zelf en de bouwbeschrijving hiervan. daarnaast zal beschreven worden hoe je het apparaat kan testen en hoe het te gebruiken is voor ATV-doeleinden.

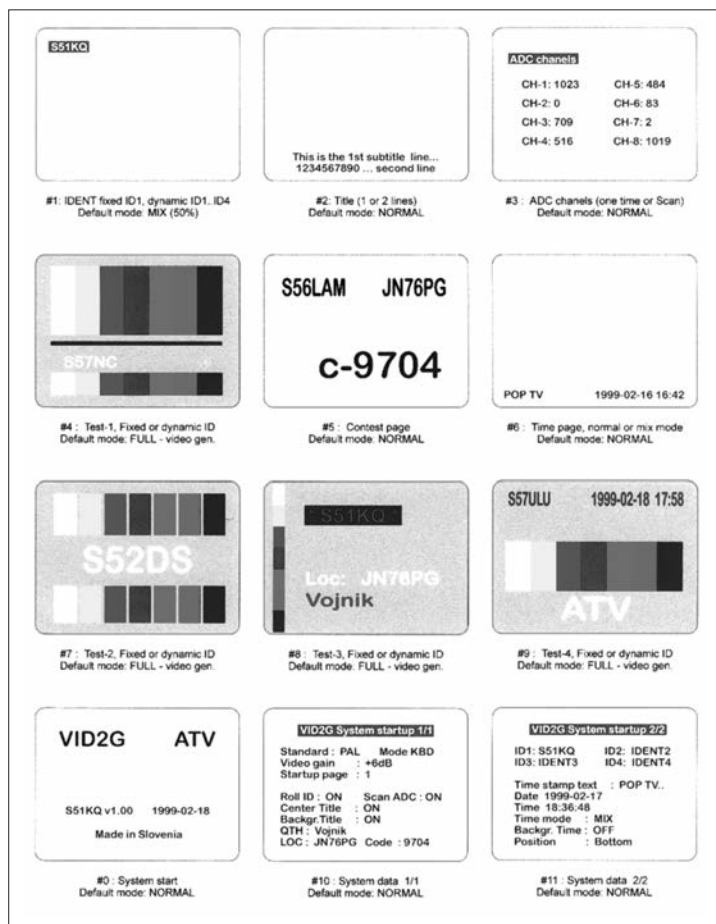
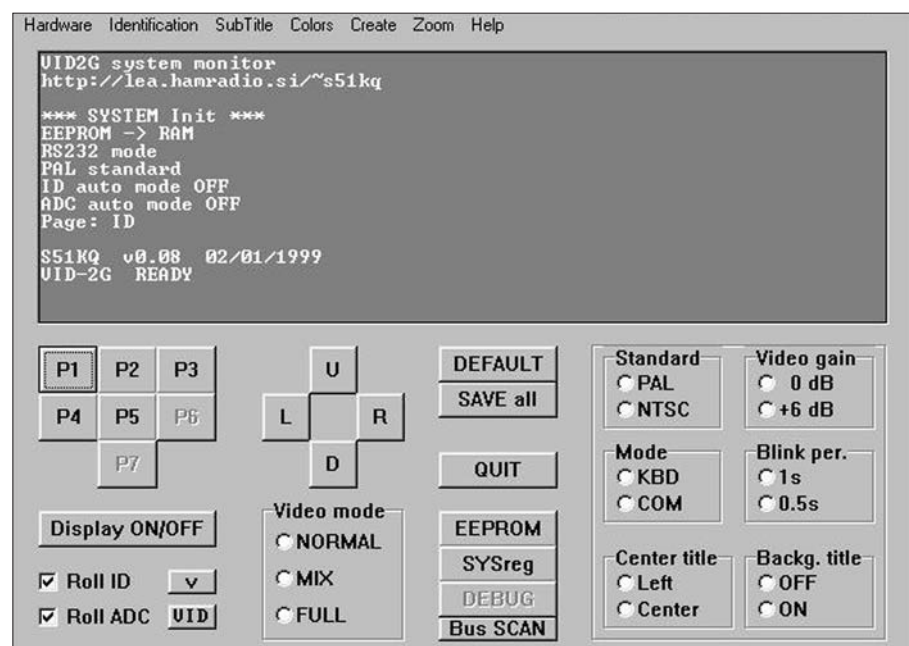


Fig.8, 9 en 10

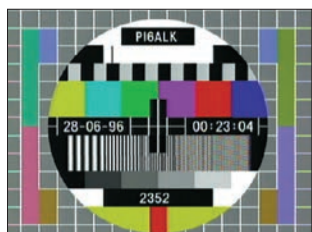
Gegenereerde beelden (boven) en de door S51KQ geschreven software (links) en een foto van een gebouwde VID2G in de shack van S51KQ (hieronder).



Oproep

Heeft u schakelingen ontworpen, die ook voor andere amateurs interessant zijn? Publiceer die dan in Repeater, het meest besproken en gelezen blad in Nederland en tal van Europese landen. Neem contact op met de uitgever over de faciliteiten.
CCH Media,
Tel.072-5720993 , Fax 072-5720992
of per email: Repeater-nl@Rocketmail.com

Het is alweer een half jaar geleden dat wij de laatste frequentielijst van ATV-repeaters in Nederland hebben gepubliceerd. Naar aanleiding daarvan hebben wij enige wijzigingen ontvangen en, zeker niet onbelangrijk, er zijn ook nieuwe repeaters bijgekomen. Redenen genoeg dus voor een update. Maar als er vanuit de repeatercommissies nog aanvullingen te melden zijn op de gepubliceerde gegevens, schroom niet en neem contact met ons op! Daarnaast ontvingen wij van verschillende kanten de vraag om toch maar de testbeelden van de repeaters af te drukken, dit in verband met de herkenbaarheid. Daarom hebben wij ook deze -voor zover aanwezig uiteraard- hieronder afgedrukt. In de tabel kunt u de zend- en ontvangst-frequenties van de verschillende repeaters lezen.



PI6ALK -2352 MHz
Heerhugowaard



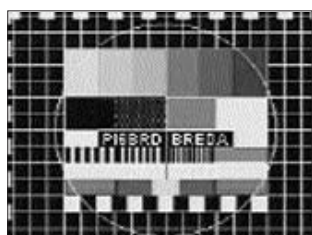
PI6ANH -2387 MHz
Arnhem



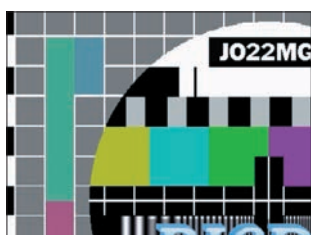
PI6ATH -2352 MHz
Haarlem



PI6ATV -10.425 MHz
IJsselstein



PI6BRD -2352 MHz
Breda



PI6DIG -10330 MHz
Nederhorst den Berg



PI6DRA -1280 MHz
Drachten



PI6EHV -1280 MHz
Eindhoven



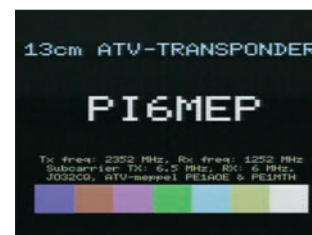
PI6GRO -2422 MHz
Groningen



PI6HVS -2352 MHz
Hilversum



PI6KMP -2352 MHz
Kampen



PI6MEP -2352 MHz
Meppel



PI6NYV -2427 MHz
Nijverdal



PI6TNO -10490 MHz
Den Haag



PI6ZOD -2387 MHz
Emmen

De redactie is nog op zoek naar kleurenfoto's van de testbeelden van PI6ATS, PI6HDV, PI6HHW, PI6YRC, PI6VHW.

23 CM

1280 MHz

PI6ATS	SOEST	JO22PE	5.50 MHz	2374 MHz
PI6DRA	DRACHTEN	JO33BC	6.00 MHz	2387 MHz
PI6EHV	EINDHOVEN	JO21RL	5.50 MHz	434.25/2357/10.400 MHz

1285 MHz

PI6ATH	HAARLEM	JO22HI	7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz	2420/10.200 MHz
PI6ATR	AALTEN	JO32GW	6.00 MHz	1252/2350/10.480 MHz
PI6BOZ	BERGEN OP ZOOM	JO21DL	6.00 MHz	1250/1285 MHz

13 CM

2352 MHz

PI6ALK	HEERHUGOWAARD	JO22KQ	6.552 MHz (NICAM) 7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz 9,50 MHz (MPEG2, SR 2632 Mb/s FEC 7/8)	DIV. OP 23 CM/13 CM/3 CM
PI6HVS	HILVERSUM	JO22OFI	5.50 MHz	1258 MHz
PI6MEP	MEPPEL	JO32CQ	6.50 MHz	1252 MHz

2357 MHz

PI6EHV	EINDHOVEN	JO21RK	5.50 MHz	434.25/1252/10.400 MHz
---------------	-----------	--------	----------	------------------------

2387 MHz

PI6ANH	ARNHEM	JO21WX	6.00 MHz	1252/10.400 MHz
PI6KMP	KAMPEN	JO22XN	6.50 MHz	1280 MHz/DIV. OP 3 CM
PI6ZOD	EMMEN	JO32LU	6.50 MHz	1252/10.200/10.400 MHz
PI6VHW	PUTTERSHOEK	JO21GT	?..? MHz	1252/10.400 MHz

2420 MHz

PI6ATH	HAARLEM	JO22HI	7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz	1285/10.200 MHz
---------------	---------	--------	--	-----------------

2422 MHz

PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200/10.400 MHz
PI6BOZ	BERGEN OP ZOOM	JO21DL	6.00 MHz	1250/10.400 MHz

2427 MHz

PI6NYV	NIJVERDAL	JO32FI	6.00 MHz 7.02 MHz 7.20 MHz	1252/10.200 MHz
---------------	-----------	--------	----------------------------------	-----------------

↑
CALL

↑
LOKATIE

↑
LOCATOR

↑
AUDIODRAAGGOLVEN

↑
INGANGSFREQUENTIES

V e r k l a r i n g

10.200 MHz

PI6ATR	AALTEN	JO32GW	6.00 MHz	1252/2350/10.480 MHz
PI6KMP	KAMPEN	JO33BC	6.00 MHz	2387 MHz
PI6EHV	EINDHOVEN	JO21RK	5.50 MHz	434.25/1252/10.400 MHz

10.330 MHz

PI6DIG	NEDERH. DEN BERG	JO22MG	?..? MHz	1250/2340/10.180/10.485 MHz
---------------	------------------	--------	----------	-----------------------------

10.400 MHz

PI6ATH	HAARLEM	JO22HI	7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz	1285/2420/10.200 MHz
PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz
PI6HHW	ALKMAAR	JO22IO	7.02 MHz 7.20 MHz	10.175 MHz
PI6ZOD	EMMEN	JO32LU	6.50 MHz	1252/10.200/10.400 MHz

10.425 MHz

PI6ATV	IJSSELSTEIN	JO22MA	7.02 MHz 7.20 MHz	1260/2352/10.160/10.180 / 10.490 MHz
PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz

10.475 MHz

PI6HDB	HARDENBERG	JO32HN	?..? MHz	1252/2387/2422/10.200 10.250/10.300 MHz
---------------	------------	--------	----------	--

10.460 MHz

PI6YRC	BEVERWIJK	JO22HL	?..? MHz	10.175 MHz
---------------	-----------	--------	----------	------------

10.475 MHz

PI6ATV	IJSSELSTEIN	JO22MA	7.02 MHz 7.20 MHz	1260/2352/10.160/10.180 / 10.490 MHz
PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz

10.490 MHz

PI6TNO	DEN HAAG	JO22DC	6.50 MHz 6.68 MHz 7.02/7.20 MHz 7.38/7.56 MHz	1270/2335 MHz
---------------	----------	--------	--	---------------

↑
CALL↑
LOKATIE↑
LOCATOR↑
AUDIODRAAGVOLLEN↑
INGANGSFREQUENTIES

V e r k l a r i n g

Niet zo uitgebreid als de Nederlandse lijst is de inmiddels toch wel omvangrijke lijst met Duitse ATV-Repeaters. We hebben gekozen voor een benadering via de roepnaam, dit in tegenstelling tot de Nederlandse lijst, waar we gekozen hebben voor de frequentie als eerste zoekargument. We staan open voor alle opmerkingen rond deze lijst. Daarnaast zijn foto's van (test)beelden van de verschillende repeaters van harte welkom.

CALL	LOCATIE	QTH	ZENDFREQUENTIE(S)	ONTVANGSTFREQUENTIE(S)
DBØATV	HAMBURG - DAMMTORWALL	JO43XN	1276/10220 MHz	1276/2342,5/10420 MHz
DBØBC	BERLIN- CHARLOTTENBURG	JO62PM	10242/24100 MHz	2381/3465 MHz
DBØBE	BECKUM	JO41AR	2380 MHz	5772 MHz
DBØBTV	HALLE/PETERSBERG	JO51XM	10226 MHz	10226 MHz
DBØCD	GELSENKIRCHEN	JO31MO	434,25(AM)/2342/10359 MHz	1278,5(AM)1289/10160 MHz
DBØDIE	DIEPHOLZ	JO42FP	10200 MHz	5772 MHz
DBØDON	DONAUWÖRTH	JN58KR	2435 MHz	2329 MHz
DBØDP	BREMEN	JO43KC	1278,8(AM) MHz	434,25(AM) MHz
DBØEUF	ELBURGER GUSBORN/LÜCHOW	JO53SE	10220 MHz	2329 MHz
DBØEUL	EULENBIS	JN39PM	2329,9 MHz	1278,25 MHz
DBØFAV	FRANKFURT ODER	JO72GI	1280 MHz	2343 MHz
DBØFGB	SCHNEEBERG/BISCHOFFSGRÜN	JO50WB	10220 MHz	10420 MHz
DBØFMS	REUTLINGEN/KUSTERDINGEN	JN48NM	2435/(2335)/10200 MHz	1248/10400 MHz
DBØFS	HAMBURG - LOKSTEDT	JO43XO	1287,275(AM) MHz	434,5(AM)/1250 MHz
DBØFTV	VILLINGEN - SCHWENNINGEN	JO48FB	1278,25 MHz	2343 MHz
DBØGEO	HAMBURG - GEOMATIKUM	JO43XN	5726/10200/24100 MHz	5786/10390/24220 MHz
DBØGSH	GOSLAR STEINBERG	JO51FV	10200 MHz	10400 MHz
DBØGY	MARKDORF / GEHRENBURG	JN47QR	1285,5 MHz	2343,5/10400 MHz
DBØHAU	FELDBERG TAUNUS	JO40FF	10200 MHz	2343/10390 MHz
DBØHEG	HESELBERG	JN59GB	1278,25/2343/10170/10186 MHz	1278,25/10170/10386 MHz
DBØHEX	BROCKEN / HARZ	JO51HT	1278,25/10180 MHz	1251,625/2380/10420 MHz
DBØHH	MÜNSTER	JO31UW	2342/10240 MHz	1282,5/10420 MHz
DBØHL	HERMSDORF	JO50WU	10194 MHz	2380/10394 MHz
DBØHTV	FRANKFURT / MAIN		1278,25/10226 MHz	2328 MHz

CALL	LOCATIE	QTH	ZENDFREQUENTIE(S)	ONTVANGSTFREQUENTIE(S)
DBØITV	INGOLSTADT	JN58RM	1282,125/10386 MHz	2381/10186 MHz
DBØIV	AUGSBURG	JN58KI	1251,625/10240 MHz	2380/10440 MHz
DBØKAN	KANDELHOTEL / EMMENDINGEN	JN48AB	10220 MHz	5772 MHz
DBØKIL	KIEL	JO54BH	2328 MHz	2381/10442 MHz
DBØKK	BERLIJN	JO62RM	1285,5/10200 MHz	2336 MHz
DBØKL	KIRCHBERG	JN39QW	1275 MHz	2341 MHz
DBØKN	SCHWARZACH	JN68KW	1278,25 (AM) MHz	434,25(AM)/1251,625(AM)/ 2329 MHz
DBØKNL	KNÜLL	JO40RW	1278,25/10178 MHz	2380/10378 MHz
DBØKO	KEULEN	JO30LV	1280 MHz	434,25(AM)/1247/2370/ 2378/5800/10420 MHz
DBØKS	KASSEL	JO41RH	10194/24120 MHz	2329/10394/24220 MHz
DBØKWE	WEISWEILLER	JO30DU	1247,5/10210 MHz	1280/2380/10410 MHz
DBØKYF	KYFFHÄSER / KULPENBERG	JO51MJ	10240 MHz	10440 MHz
DBØLAB	SCHÖMBERG LANGENBRAND	JN48HT	1251,625/10240 MHz	2329 MHz
DBØLAU	LAUSCHE WALTERSDORF	JO70HU	5712 MHz	5772 MHz
DBØLHM	LICHTENHAGEN / HAMELN	JO41PX	2343/10380 MHz	1281,5/10160 MHz
DBØLDK	WETZLAR KLINIKUM	JO40GM	2435/10240 MHz	2343/10420 MHz
DBØLO	LEER OSTFRIESLAND	JO33RG	2335/5800/10200/24120 MHz	1251,625/2417/5710/ 10390/24220 MHz
DBØLTC	LEUCHTTURM CAMPEN	JO33MJ	10180 MHz	5772/10420 MHz
DBØMAK	MAKREDWITZ	JO60BA	1278,25/10178 MHz	1251,625/10390 MHz
DBØMAR	TIMMENDORFER STRAND	JO54JA	10200 MHz	10390 MHz
DBØMHR	MÜLLHEIM RUHR	JO31KK	2329/10420 MHz	1247,2/1289/10240 MHz
DBØMIN	MINDEN	JO42LF	2330 MHz	1276 MHz
DBØMTV	DÜSSELDORF	JO31JF	2435/10200/24120 MHz	5772/10400 MHz
DBØMWB	WILTHEN	JO71EC	1278,25 MHz	2328 MHz
DBØNC	BAD ZWISCHENAHN	JO43AE	1278,5/1284 MHz	434,25(AM)/1242,5/1248 MHz
DBØNK	PIRMASENS	JN39TE	5710 MHz	2381/10194 MHz
DBØNWD	MAYEN	JO30OJ	2329/10200 MHz	434,25(AM)/1251,625 MHz
DBØOFG	HORNISGRINDE	JN48CO	1278,25/10200 MHz	2343 MHz
DBØOFI	OSTFILDERN	JN48PR	10226 MHz	2329 MHz
DBØOH	WANDELWITZ GREMERSDORF	JO54KI	5726/10220 MHz	2343/10420 MHz

CALL	LOCATIE	QTH	ZENDFREQUENTIE(S)	ONTVANGSTFREQUENTIE(S)
DBØOHR	ÖHRINGEN WASSERTURM	JN49SE	10240 MHz	10440 MHz
DBØOTV	MEERBUSCH	JO31HG	10220 MHz	10410 MHz
DBØOV	NORDENHAM	JO43FL	1285,5(AM) MHz	2392,5 MHz
DBØOZ	BREMEN	JO43JC	10240 MHz	2329/10440 MHz
DBØPAD	PADERBORN	JO41LT	2343 MHz	1278,25 MHz
DBØPE	LUDWIGSBURG BACKNANG	JN49SB	1278,25(AM)/10278 MHz	434,25(AM)/2343/10390 MHz
DBØPFR	TEGELBERG SEILBAHN	JN57LN	1285,5/10200 MHz	434,25(AM)/2343/10420 MHz
DBØPTV	PAPENBURG	JO33QC	10240 MHz	434,25(AM)/10440 MHz
DBØPW	ÖBBERAMMERGAU LABERBERG	JN57NO	1283,5(AM) MHz	1242(AM) MHz
DBØQI	MÜNCHEN	JN58TD	1276,5/10240 MHz	1247/2392,5/10440 MHz
DBØQJ	SIEGEN	JO40CW	434,4(AM)/2334 MHz	1252,5(AM) MHz
DBØRHB	RHEINBACH	JO30LN	10194 MHz	10394 MHz
DBØRIG	GÖPPINGEN MESSELBERG		1278,25(AM)/10210 MHz	2328/10410 MHz
DBØROI	ROITZSCH	JO61JO	1278,25 MHz	1251,625/2343 MHz
DBØRTV	RHEINE	JO32RG	1278,25 MHz	2343 MHz
DBØRV	DREILÄNDERECK	JN37TO	1285,5/10200 MHz	434,25(AM)/1251,625(AM)/ 10390 MHz
DBØRVT	RAVENSBURG	JN47TS	1251,625(AM)/10178 MHz	2381/5710 MHz
DBØRWE	ESSEN KARNAP	JO31MM	1289/10200 MHz	2392,5/10390 MHz
DBØRZ	BUSSEN OFFINGEN	JN48SE	10240 MHz	10420 MHz
DBØSAR	HEUSWEILER	JN39LH	2329 MHz	1289 MHz
DBØSB	KÖNIGSWINTER	JO30OQ	10226 MHz	10426 MHz
DBØSCS	SCHWABACH	JN59MI	1278,25(AM)/10220 MHz	2329/10420 MHz
DBØSCW	SCHÄBISCH HALL	JN49UC	1285,4(AM) MHz	434,25(AM) MHz
DBØSHN	HEILBRONN	JN49PC	10226 MHz	2381 MHz
DBØSOL	SOLINGEN	JO31NE	2334/10186 MHz	1280/2386/10386 MHz
DBØSWN	SCHWERIN	JO53RO	1280/5712/10180 MHz	2343/10400 MHz
DBØTEU	BAD IBURG	JO42AE	2372 MHz	1249/2442 MHz
DBØTRS	HOCHBERG / TRAUNSTEIN	JN67HT	10200 MHz	2329 MHz
DBØTT	DORTMUND	JO31SK	434,25(AM)/2334,5/10440 MHz	1252,5/1276,5/10240 MHz
DBØTUD	DRESDEN SÜD	JO61UA	1251,625(AM)10200 MHz	1281/2434/10390 MHz

CALL	LOCATIE	QTH	ZENDFREQUENTIE(S)	ONTVANGSTFREQUENTIE(S)
DBØTVA	EMMERICH	JO31DU	2330/10220 MHz	1247/10420 MHz
DBØTVG	GÖTTINGEN	JO41XN	1278,25 MHz	2343 MHz
DBØTVH	HANNOVER	JO42UJ	2329/10240 MHz	1284/10440 MHz
DBØTVI	INSELSBERG	JO50FU	2435/10200 MHz	2329/10440 MHz
DBØTVM	MÜNCHEN	JN58UD	10194/24120 MHz	10394/24220 MHz
DBØTVR	REGENSBURG VOGELHERD	JN69BB	5712/10180 MHz	2343/10400 MHz
DBØTY	HOHE WURZEL WIESBADEN	JO40BC	1278,25(AM)10242/24120 MHz	2329/10442/24220 MHz
DBØTRS	HOCHBERG / TRAUNSTEIN	JN67HT	10200 MHz	2329 MHz
DBØUKW	WEINHEIM	JN49AM	10180 MHz	10420 MHz
DBØULD	ULM	JN58AK	1251,625 MHz	2380/10440 MHz
DBØUNR	GELDERN	JO31EM	2343/10200 MHz	1251,625/10390 MHz
DBØVER	VERDEN	JO43PA	1278,25(AM)/5726 MHz	2342,5/5786 MHz
DBØWLK	HALLER-BERG HÜCKELHOVEN	JO31CB	10180/24120 MHz	2329/10440/24240 MHz
DBØWMD	JENNEWITZ / BAD DOBERAN	JO54VC	1278,25/10194 MHz	2329/10394 MHz
DBØWTB	WARTENBERG / CALBE	JO51UW	10200 MHz	10400/24230 MHz
DBØXO	BERGHEIM	JO30IX	10234/24100 MHz	1280/2342/10434 MHz
DBØYK	BEXBACH HÖCHEN	JN39PJ	10220 MHz	2343 MHz
DBØYQ	WEIDEN	JN69CQ	1285,5/10200 MHz	1252,5/2329/10390 MHz
DBØYZ	MOHRINGEN FREDELSLOH	JO41UQ	10220 MHz	10420 MHz
DBØZS	ZOSSEN	JO62RF	1280 MHz	2329 MHz
DFØANN	RÖTHENBACH MORITZBERG	JN59PL	10240 MHz	10440 MHz

Wij zijn op zoek naar mensen die ons redactieteam kunnen uitbreiden.

Wij denken met name aan amateurs die zich bezig kunnen houden met technische bouwbeschrijvingen, het vastleggen van ontvangstrapporten van amateurtelevisiesignalen of het schrijven van algemeen informatieve artikelen

Interesse?

**Neem contact op met de uitgever van Repeater,
zie het Colofon voorin dit blad.**